REVISTA NACIONAL AERONAUTICA/ESPACIAL
ISSN-0001-9127
aeroespacio
₳ 25.000.- U$S 6,50 - Nº 479
AÑO L - ENE-FEB 1991
TRINITY HOUSE
Los Púcará Colombianos
Potencia SNECMA
¡Cuidado con las Hélices

2 —

INSTANTANEA DE SU PASO POR BRASIL Y CHILE

Desde ahora, usted tiene dos estratégicos Centros donde exhibir permanentemente sus productos en Brasil y Chile.
El Buenos Aires Trade Center San Pablo y el Buenos Aires Trade Center Santiago.
Dos lugares inteligentemente creados por el Banco Provincia para que pueda tomar contacto directo con los empresarios más pujantes de esos mercados. Empresarios que, como usted, tienen un alto poder de decisión y fuertes deseos de concretar negocios.
Dos funcionales Centros en donde, además, lo espera toda la información que necesita para lograr el éxito:

– Precios, presentación, packaging y sistemas de distribución de productos.
– Asesoramiento sobre el régimen y la operatoria de la importación, trámites y gestiones comerciales, información de mercado, etc.
– Posicionamiento de la competencia, tendencias y estrategias de comercialización.
– Referencias comerciales y bancarias sobre potenciales importadores.
– Servicios de comunicaciones: teléfono, télex, fax, P.C., etc., adecuados a las necesidades del comercio internacional.
– Videoteca a través de la incorporación de videos de la empresa y sus productos.
– Atención a los directivos de las empresas participantes que visiten Brasil para la concreción de contactos empresariales, agendas de reuniones, visitas a fabricantes y distribuidores.

Utilización de la infraestructura común: salas de reuniones, oficinas, servicios administrativos, de recepción e información.
Sabemos que usted es un emprendedor y no dejará pasar esta gran oportunidad. Para competir y ganar en Brasil y en Chile, acérquese a Bartolomé Mitre 457 - P.B. - (1036) - Buenos Aires o comuníquese al teléfono: 34-0341; Fax: 331- 8375, interno 1252.

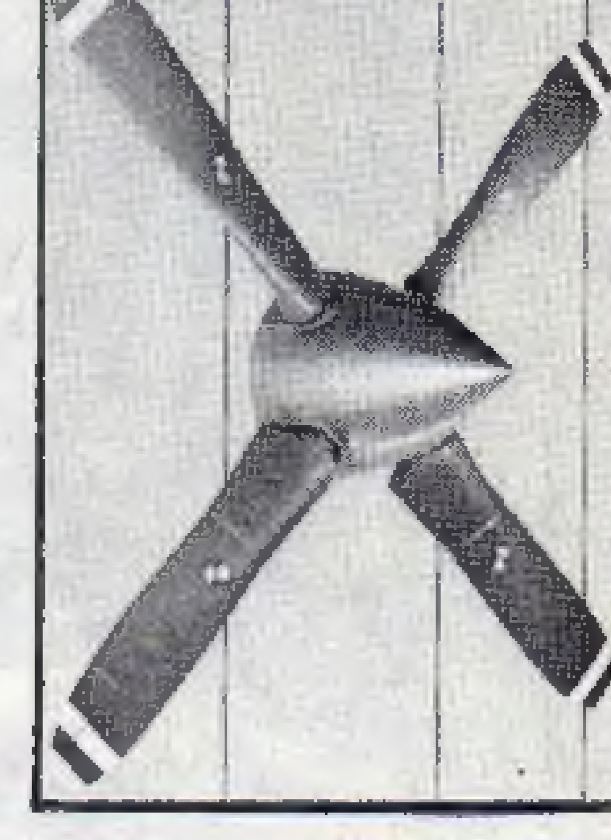
Agustinas Nº 1365 Santiago de Chile, Chile
Av. Paulista 1098 San Pablo, Brasil

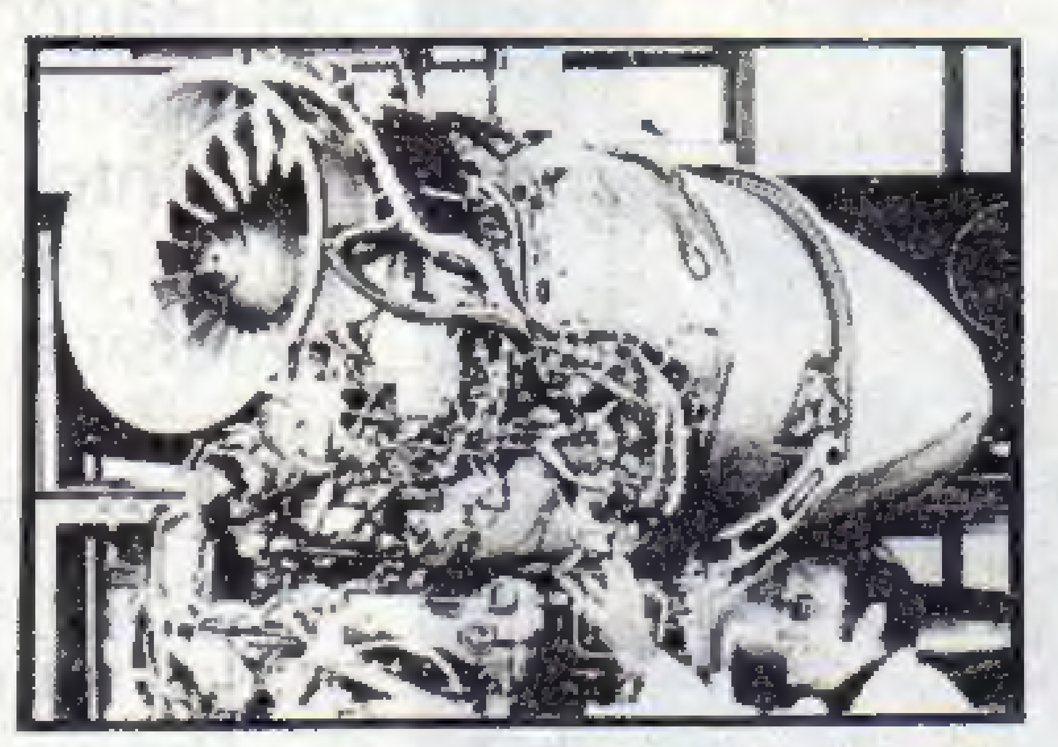
REVISTA NACIONAL AERONAUTICA Y ESPACIAL

Editor: FUERZA AEREA ARGENTINA

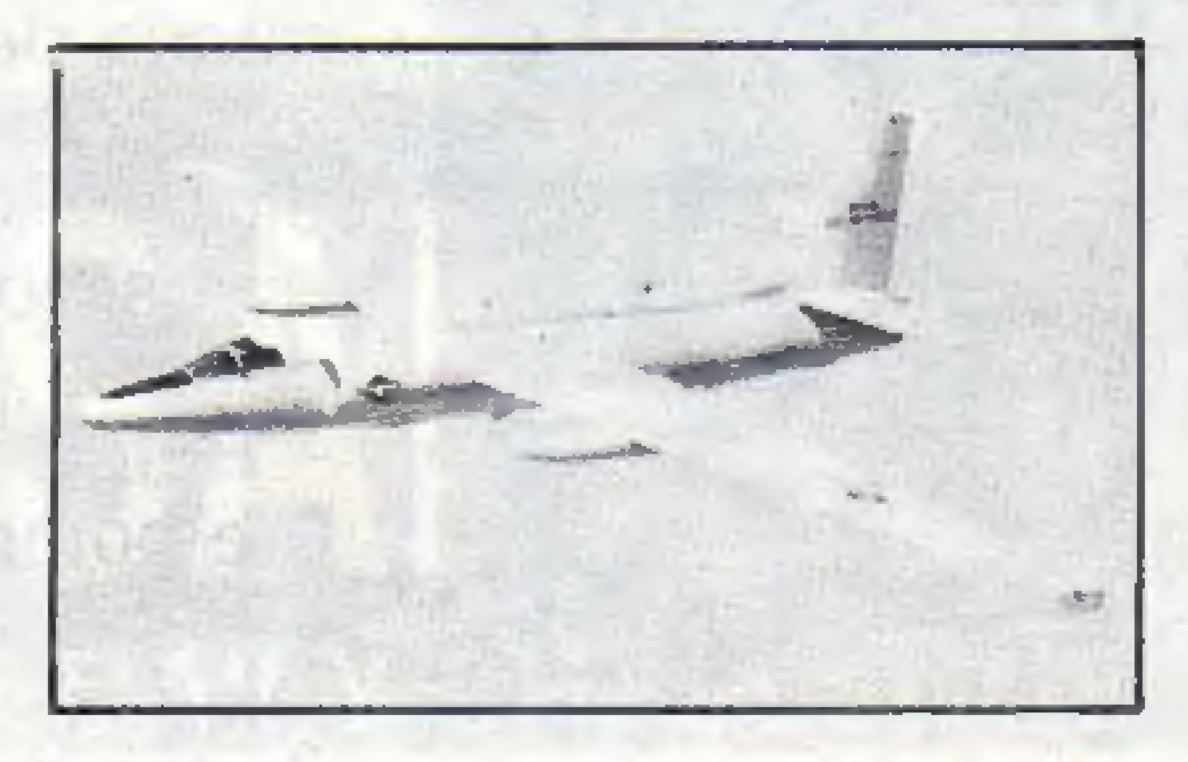
Editorial 4
Fuerza Aérea Informa 6
Novedades 10
El maravilloso "Laminar Magic" . 18
D. Vergara
Nuevo proyecto VTOL: P120L 20
A. D'Oria
Los Pucará colombianos 22
L.A. Zapata
IX Campeonato Mundial Vuelos de Precisión 26
E.T. Meincke
Los 60 30
S. Kennedy
¡Cuidado con las hélices! 34
Ing. R. Magallanes
Prof. R. Magallanes
Potencia Snecma para aviones militares 42
J. Marquez
VTOL Multiuso: el S-70 47
D.L. Wayne
Un astronauta en Buenos Aires . 51
R. Mendez
Imágenes para la inteligencia aérea 52
C.A. Bunge
Pakistan en el espacio 57
R. Wielicki
Correo de lectores 60
Misceláneas 64

Página 26


Página 34


Página 42

Página 47


Página 52

AÑO L Ene-Feb 1991 Nº 479 Director **Comodoro (R) JOSE C. D'ODORICO** Jefe de Redacción **JORGE DI PAOLO** Redacción Fotografía **LUIS P. DE FALCO** Diagramación **CARLOS A. GARCIA** Corrección **MARIA C. RAVENNA** Dibujo **RODRIGO CAMPS** Traducción **LILIANA T. CARLOS (Jefa) JUAN C. RAVENNA GABRIELA FERNANDEZ** Administración **Capitán (R) PASCUAL J. COTRONE** Publicidad **FRANCISCO V. OROZCO**

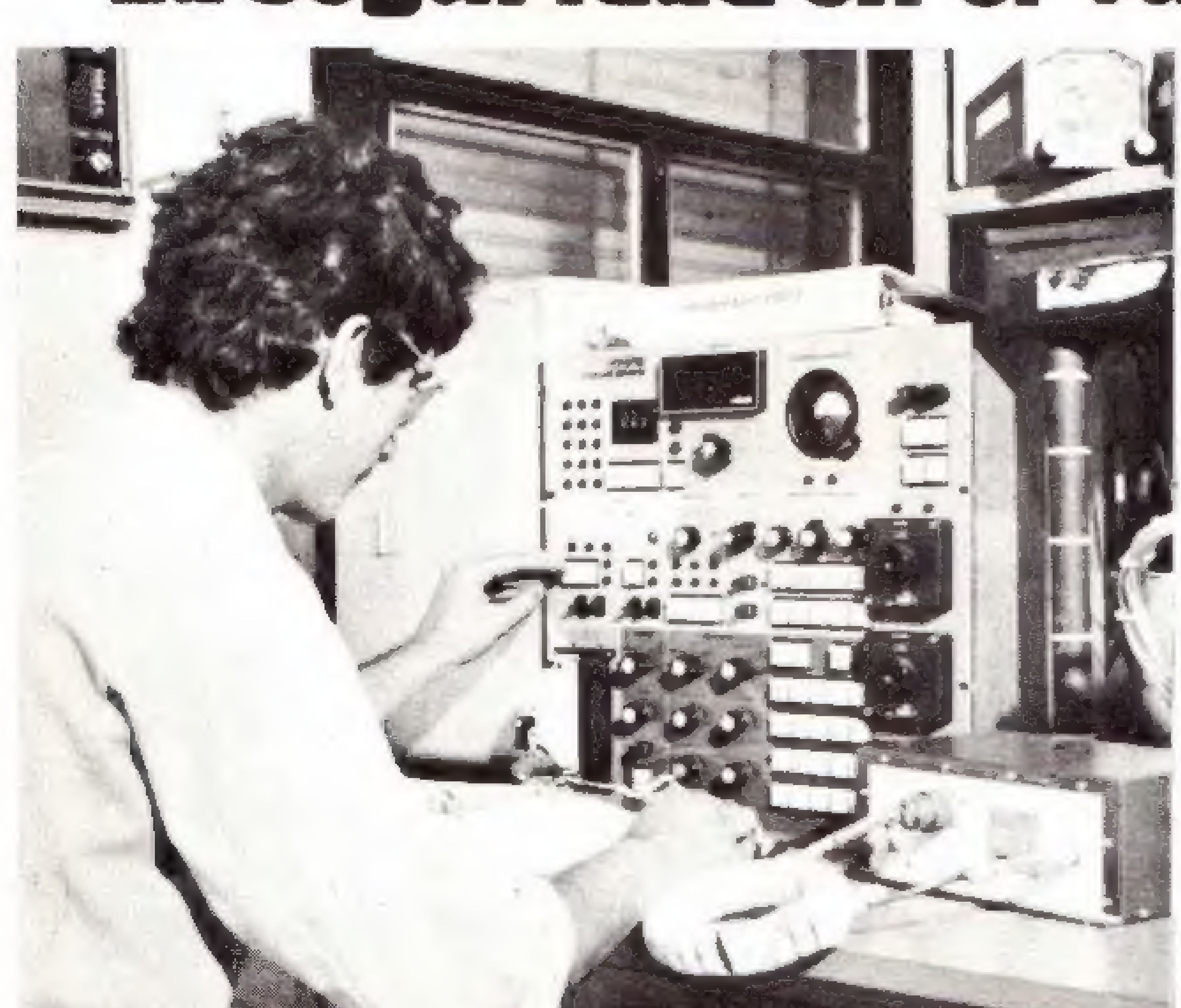
NUESTRA PORTADA

En el dramático cuadro de la portada, un BO-105 demuestra su confiabilidad en tareas de apoyo y SAR. A pesar del viento y el estado del tiempo inquietante, el probado producto de MBB conserva una envidiable estabilidad.

Dirección, Redacción, Administración y Publicidad: Paraguay 748, 1057 Buenos Aires - Rep. Argentina, teléfonos: 322-3309 y 393-8061 (Int. Revista), télex: 39-21763 AEROESPACIO, telefax: 0054-111-8125 AEROESPACIO. Correspondencia a: Revista "AEROESPACIO", Casilla de Correo 37, Sucursal 12 B, 1412 Buenos Aires - Rep. Argentina. Registro de la Propiedad Intelectual Nº 300660. Distribuidor en Bs. As.: Antonio Martino, Juan de Garay 358 PB, 1153 Buenos Aires - Rep. Argentina; teléfono: 361-6992. Distribuidor en el interior: D.I.S.A. Administración: Pte. L.S. Peña 1836, teléfonos: 23-9377-26-3160. Representante en Italia, Alemania y Suiza: Ediconsult Internazionale, Piazza Fontane Marose 3, 16123 Genova - Italia; teléfonos: (010) 26-8334 y 54-3659; télex: 281197 EDINT I; telefax: (010) 56-6578. En los EE.UU.: Publicitas Inc., 79 Fifth Ave., New York, NY - U.S.A., 10003; teléfono: (212) 242-6600; télex: 220933; telefax: (212) 924-8706. En Brasil: Cosme Degenar Drumond, Contec Editora Ltda., Avenida das Américas 2300 - B1, A, s/316, 22640 Río de Janeiro, RJ - Brasil; teléfono: (021) 325-5512.

PRECIO DEL EJEMPLAR ARGENTINA: A 25 000 Exterior: u$s 6,50.

La seguridad en el vuelo, comienza en tierra.



Reparación y mantenimiento de:

Aviones
Grupos propulsores
Accesorios
Instrumentos
Asientos eyectables
Hélices
Armamento de abordo
Equipos

UN EFICAZ SERVICIO, RESPALDADO POR PERSONAL ESPECIALIZADO Y EL EQUIPAMIENTO MAS AVANZADO.

FMA

FABRICA MILITAR DE AVIONES

Avda. Fuerza Aérea Argentina – Km. 5 1/2
5103 CORDOBA - R. ARGENTINA

INVERSIONES DE RIESGO

La actividad industrial puede dar por resultado un buen negocio cuando se toman las decisiones correctas sobre programas de producción ingeniosamente organizados. Pero ninguno será viable si previamente no se hacen inversiones para alistar y abastecer las estructuras productivas. La expectativa del mercado, la capacidad fabril instalada, la posibilidad de asociación, la rentabilidad de los proyectos y los capitales para dinamizar las tareas que se pondrán en movimiento para modelar el producto, son los principales factores que deben ser orquestados para lograr el objetivo: la conclusión del negocio.

En el terreno aeronáutico esta teoría también funciona del mismo modo, aunque varía la importancia relativa de los rubros antes citados debido a la naturaleza propia de la industria. En estos momentos la rama militar comienza a atravesar por un ya perceptible período recesivo debido a la evolución de las condiciones políticas internacionales y se tiene conocimiento de un alarmante número de despidos en la mayoría de los grandes grupos productores como consecuencia de la reducción o simple cancelación de programas. Las previsiones anticipan el agravamiento de la situación y ya se aprecia una marcada tendencia hacia la reconversión de parte de esa industria.

En cambio, el sector civil aeronáutico y espacial de la industria revela una saludable perspectiva. En lo que respecta a la aviación comercial en todas sus categorías, los registros de pedidos se traducen en cargas de trabajo por varios años con vistas a la reposición de material obsoleto y a la atención de una demanda estimulante. La crisis transitoria del petróleo puede estabilizar por un tiempo la sostenida corriente de solicitudes, pero en los medios aeronáuticos no se considera que llegue a revertir la situación. También puede agregar alguna nota de alerta la incipiente recesión económica en USA y un ligero descenso de la demanda global, pero por ahora no se advierte un peligro inminente.

La industria en su conjunto confía en que esos puntos oscuros no serán suficientemente fuertes para torcer el rumbo que está transitando en la actualidad y únicamente motivarán algunas oscilaciones. Más aún, la buena actividad en el sector aeronáutico civil servirá para absorber en una razonable medida los excedentes de capacidad que están apareciendo en el sector militar. Considerando globalmente la situación industrial en este ámbito específico, se puede aventurar que las plantas fabriles tienen una prometedora ocupación por lo menos hasta mediados de esta década, y los grandes constructores hasta fines de siglo.

Resumiendo el análisis, la industria aeronáutica tiene todas las características de un buen negocio y alienta el interés de los inversores. En la Argentina hay una larga tradición de intervención estatal en esta industria. Desde su fundación en 1927, la FMA ha estado en manos del Estado y todas las inversiones que recibió procedieron de esa misma fuente. La industria privada sólo participó con limitados programas y en calidad de abastecedora de partes, a pesar de los esfuerzos individuales de algunos empresarios.

Pero ha llegado el momento de cambiar. La Argentina está comenzando a transitar por nuevos andariveles económicos donde se privilegia la participación privada en todos aquellos ámbitos que no son de la exclusiva responsabilidad estatal. Y naturalmente la industria aeronáutica no queda aislada de esta fresca corriente renovadora. Recientemente el JEMGFAA Brig. My. José A. Juliá lanzó un desafío a los hombres de empresa de nuestro país en distintos foros, incitándolos a intervenir más activamente en los programas nacionales con auténticos capitales de riesgo. No era una invitación para saltar al vacío, por cuanto la propuesta está apoyada sobre dos fuertes pilares: el IA-63 en ejecución, y el CBA-123 Vector a punto de comenzar su fase de producción.

Este convite no es un estrecho pedido de cooperación exclusivamente nacional. Está abierto a la inversión internacional donde, como dijimos, no hay exceso de programas atractivos. El ofrecimiento es más que interesante y contiene sólidos indicios de asegurar el pronto retorno de la inversión. Es un ofrecimiento para todos los hombres de empresa argentinos y extranjeros que, con idoneidad y solvencia, quieran aprovecharlo. En el mundo de la industria, inclusive de la aeroespacial, quien no arriesga tiene pocas chances de ganar. Las compañías privadas están habituadas a manejar esta clase de proposiciones puesto que constituyen el clima natural de su desarrollo. ¿Dejarán pasar por alto una oportunidad que aparece con ribetes muy atractivos?

EL DIRECTOR

RISK INVESTMENTS

Industrial activity may turn to be good business when the correct decisions are taken about ingeniously organized production programs. But no one will be viable unless the necessary investments to get the production structure ready and supplied, are previously made. Market expectation, the existing manufacturing capacity, possibility to associate, projects' income-yield capacities and the capital required to dynamically carry out the necessary tasks to model the product, are the main factors that should be orchestrated to achieve the objective: to conclude the deal.

In the aeronautical field, this theory works in the same way, although the relative importance of the factors listed above varies due to the own nature of this industry. Presently, the military branch is beginning to go through an already noticeable recession period, on account of the evolution of international political conditions, and it has been learnt about an alarming number of dismissals taking place in most of the large production groups as a result of the reduction or cancellation of their programs. Previsions anticipate the worsening of the situation, and a marked tendency towards reconversion of part of that industry is already noticeable.

On the other hand, the aeronautical and spatial civil sector of this industry shows a sound perspective. As far as commercial aviation is concerned, in all its categories, the orders placed so far involve work loads that will last several years, aiming to the replacement of obsolete material, and to meeting a stimulating demand. The temporary oil crisis may stabilize for a while the sustained flow of orders, but in the aeronautical circles it is considered that it will not be enough to revert to the previous situation. The incipient economic recession in USA may also add some warning voice and a slight fall in the overall demand, but for the time being, no inminent danger is detected.

The industry as a whole trusts these drawbacks will not be strong enough as to change the route it is presently following, and that they will only cause some oscillations. Furthermore, sound activity in the civil aeronautical sector will help to absorb a reasonable amount of the excess of capacity that are beginning to appear in the military sector. Considering the overall industrial situation in this specific field, it can be forecasted that manufacture plants have promising occupation, at least until the middle of this decade, and the great builders until the end of the century.

Outlining the analysis, aeronautical industry has all the characteristics of a good business and arouses interest among investors. In Argentina, there is a long standing tradition of State intervention in this industry. From its foundation in 1927, the FMA has been in State's hands and all the investments it ever received came from that very same source. Private industry only participated in limited programs and as parts suppliers, in spite of the individual efforts made by some businessmen.

But, it is time to change. Argentina is beginning to travel new economic roads where private participation, in all those areas that do not fall within State's exclusive responsibility, is encouraged. And, naturally, aeronautical industry does not remain isolated from this renovation trend. The JEMGFAA Brig. My. José A. Juliá has recently challenged local businessmen in different places, to participate more in national programs with real risk capitals. This was not an invitation to a leap in the dark since the proposal is supported by two strong pillars: the IA-63 in execution, and the CBA-123 Vector which is about to enter production stage.

This invitation is not just a national cooperation request only. It is also open to international investment as well where, as we have said, atractive programs are not found in excess. The offer is quite interesting and involves sound clues about securing a soon return of investments. It is an offering to all entrepreneurs, local and foreign ones, who being qualified to accept the challenge, may want to take advantage of this opportunity. In the industry world, including aerospace industry, those who do not risk have few chances to win. Private companies are used to handling this kind of propositions because they are the natural climate for their development. Will they ignore an opportunity that appears with very atractive streaks?

THE DIRECTOR

FUERZA AEREA

AIR FORCE

20º ANIVERSARIO DE LOS CANBERRA

A lo largo de estas dos décadas los BAC B-2 Mk 62 y Mk 64 Canberra han cumplido una lucida actuación, cuya culminación fue la participación de la unidad de bombardeo en la guerra de las Malvinas. Inicialmente fueron 12 aeronaves las llegadas a nuestra tierra y siempre estuvieron basadas en la II Brigada Aérea (Paraná). Los primeros tres aparatos arribaron a esa unidad el 20 de noviembre de 1970 después de volar desde Gran Bretaña con escalas en Sevilla, isla de Sal, Recife y Resistencia. Por entonces era jefe de la Br.Ae. II el Brig. Carlos A. López y fue uno de los miembros del primer grupo de pilotos habilitados para volar el avión. Después de 20 años de meritorios servicios a los colores de la FAA, los Canberra continúan volando con la misma gallardía de siempre.

CANBERRAS' 20TH. ANNIVERSARY

During the last two decades the BAC B-2 Mk 62 and Mk 64 Canberras have fulfilled a remarkable performance, the culmination of which was the participation of the bombing unit in Malvinas War. Initially, there were 12 of these aircraft in our country, and their base was the II Brigada Aerea (Paraná). The first three ones arrived at that unit on November 20, 1970, after flying from Great Britain and stopping in Seville, isla de Sal, Recife and Resistencia. Brig. Carlos A. López was the chief of Br. Ae. II at that time, and he was one of the members of the first group of pilots with rating to fly this aircraft.

After 20 years serving the FAA meritoriously, the Canberras continue flying as gallantry as usual.

HISTORIA DE LA GUERRA DE MALVINAS

En una breve pero emotiva ceremonia de estricto contenido castrense cumplida el 14 de noviembre, el JEMGFAA Brig. Gral. José A. Juliá recibió de manos del Com. (R) Francisco P. Matassi el ejemplar 01 (volúmen I y II) de la Historia de la Fuerza Aérea en la Guerra de las Malvinas. Este documento es el relato oficial de los sucesos que se desarrollaron en el episodio bélico de 1982 y fue elaborado por una comisión presidida por el Com. (R) Matassi, los Com. (R) Roberto F. Mela y Joaquín Argüelles Bennet, y el Dr. Adolfo Portela.

Durante el acto estuvieron presentes el 2º JEMGFAA Brig. My. Tomás A. Rodríguez, el Comandante de Operaciones Aéreas Brig. Héctor R. Gilobert, el Comandante de Material Brig. Héctor M. Sambrizzi y el Comandante de Instrucción Brig. Henry R. Graton. El Brig. Gilobert tuvo a su cargo la presentación de la obra elogiando el esfuerzo y dedicación de sus autores, en tanto que el Com. (R) Matassi hizo un somero resumen de su contenido y adelantó la intención de profundizar las investigaciones para reflejarlas en próximos informes. En nombre de la FAA, el Brig. Gral. Juliá agradeció públicamente la labor desempeñada por los redactores del trabajo, y anunció su apoyo a la continuidad de los estudios. Finalmente manifestó que las futuras generaciones de la FAA tendrán la oportunidad de apreciar a través de sus páginas el sacrificio realizado por quienes intervinieron en aquel conflicto y valorarán en toda su magnitud cada uno de sus actos.

MALVINAS WAR HISTORY

Last November 14th, the very first copy of Historia de la Fuerza Aérea en la Guerra de las Malvinas (Vol. I and II) was given to the JEMGFAA by the Com (R) Francisco P. Matassi, during a brief but touching ceremony that was strictly military. This document comprises the official account of what happened during the war episode of 1982. It was written by a Committee headed by Com (R) Matassi; the Comodoros (R) Roberto F. Mela and Joaquín Argüelles Bennet and Dr. Adolfo Portela.

The 2nd JEMGFAA, Brig. My. Tomás A. Rodríguez, the Comandante de Operaciones Aéreas Brig. Héctor R. Gilobert, the Comandante de Material Brig. Héctor M. Sambrizzi and the Comandante de Instrucción Brig. Henry R. Graton were present at the ceremony. Brig. Gilobert presented the book praising the effort and commitment of its authors. Com (R) Matassi, made a brief outline of its content and announced the intention to deepen the investigations so that the findings may be reflected in next reports.

On behalf of the FAA, Brig Gral Juliá publicly thanked the authors for their work and announced his support to the continuance of the studies. Finally, he said that future generations of the FAA will have the chance to appreciate through the pages of this work, the sacrifice made by those who participated in that conflict and they will be able to fully understand the high worth of each one of their deeds.

PRESENTACION DEL CBA-123 VECTOR

Por invitación del presidente de la Academia Nacional de Ingeniería Ing. Antonio Marín y por especial gestión del Ing. Carlos Cavotti, académico y antiguo egresado de la Escuela

PRESENTING THE CBA-123 VECTOR

Invited by the president of the Academia Nacional de Ingenieria, Eng. Antonio Marín, and responding to a special request made by Eng. Carlos Cavotti, academician and

de Ingeniería Aeronáutica (FAA), el Consejo de Coordinación Empresaria representado en este caso por el Com.(R) Ing. Antonio Rizzo Corallo hizo una exposición acerca del acuerdo binacional entre la Argentina y el Brasil para coproducir el trasporte regional de 19 plazas CBA-123 Vector.

La presentación del Com. (R) Rizzo Corallo versó sobre una visión general del programa en ejecución; la posibilidad de compartir tecnologías ofrecidas por este acuerdo; problemas de ingeniería aeronáutica que se debían encarar, y las cuestiones de orden financiero y comercial que habría que solucionar. Estuvo presente durante esta sesión de trabajo una quincena de académicos, y al término de la misma los miembros revelaron un especial interés por el funcionamiento de este acuerdo binacional inédito. Los comentarios entrecruzados al finalizar la exposición tuvieron aire muy favorable al emprendimiento.

senior graduate from Escuela de Ingenieria Aeronautica (FAA), the Consejo de Coordinación Empresaria represented in this case by Com (R) Eng. Antonio Rizzo Corallo, made a full exposition of the binational agreement signed between Argentina and Brazil for the joint production of the 19 seat regional transport CBA-123 Vector.

The presentation made by Com. (R) Rizzo Corallo included a general panorama of the program under execution; comprising the possibility offered by this agreement to share technologies; the aeronautical engineering problems that had to be faced and solved as well as the financial and commercial questions that would have to be solved. About 15 academicians were present during this working session. When it was over, they showed special interest about how this unheard-of binational agreement works. The comments at the end of the exposition were very favourable to this program.

CENTRO DE EGRESADOS

Los miembros de las primeras seis promociones del Liceo Aeronáutico Militar se han unido para crear un centro de egresados que han denominado CELAM (Centro de Egresados Liceo Aeronáutico Militar).

Esta entidad social asumirá la representación de todos quienes hayan pasado por aquel instituto, que ya ha cumplido su primera década de existencia. En ese lapso, han pasado por sus aulas aproximadamente 500 egresados que recibieron su despacho de alféreces de la reserva.

El objetivo del CELAM es la afirmación de los vínculos que se establecieron a lo largo del lustro que los alumnos pasaron allí, y apoyar la obra que el Liceo realiza. Sus asociados aspiran a colaborar en el sostenimiento del instituto y difundir los valores de la actividad aeroespacial. Con ese propósito, el CELAM se ha organizado en cuatro departamentos (Recursos Humanos; Extensión Cultural; Apoyo al LAM y Recursos Financieros) que cubrirán las funciones principales que se propone desarrollar. Le auguramos y deseamos al CELAM, cuya sede se encuentra en Av. Belgrano 328, PB - 2000 Rosario (Santa Fe), una fructífera labor de carácter humano e institucional.

AVIACION MILITAR

HAWK A OMAN

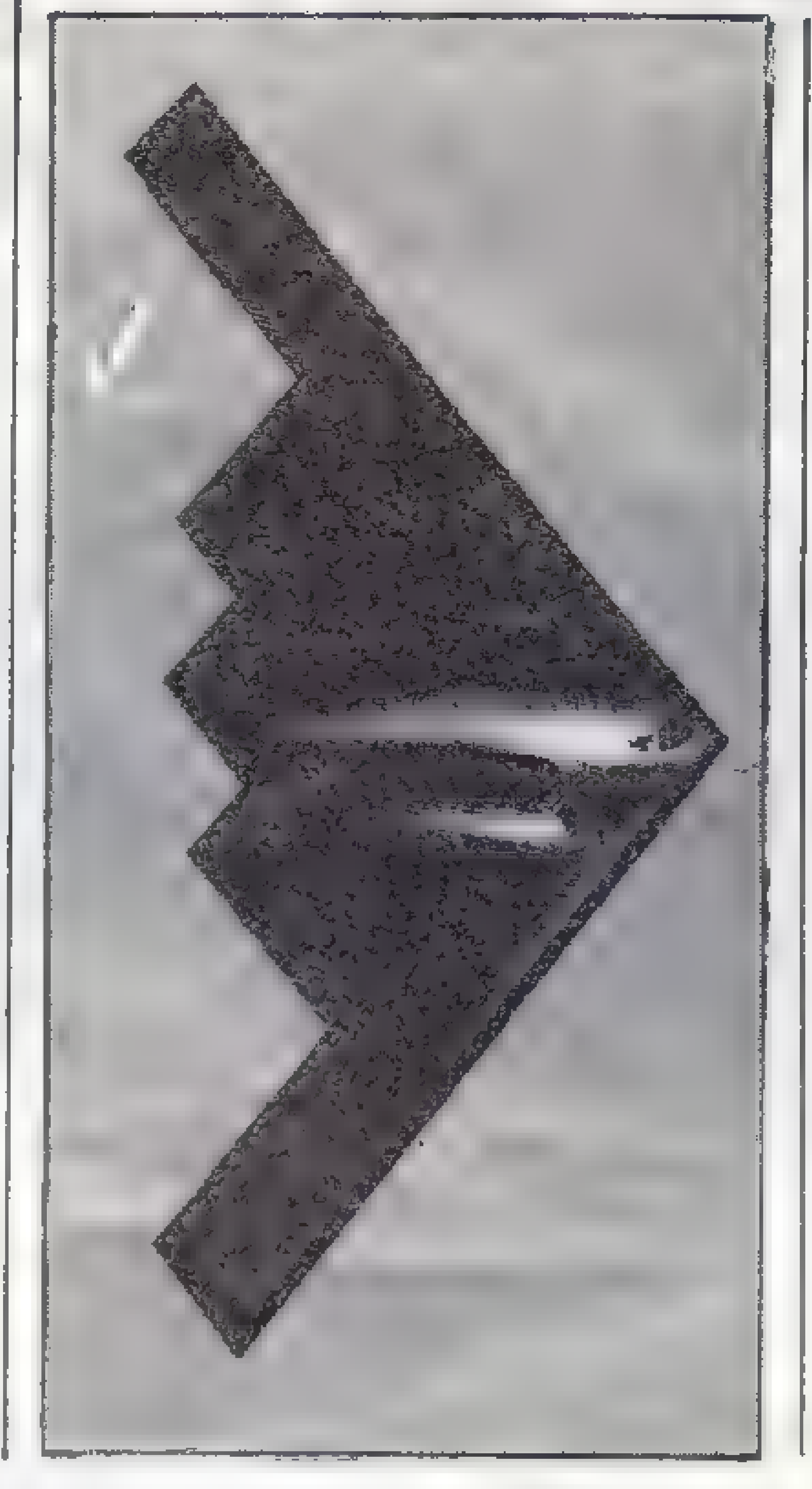
BAe informó la firma de un contrato de venta de "un cierto número" de Hawk en las versiones 100 y 200, más los pertinentes servicios y equipos de apoyo. El destinatario es el Sultanato de Omán, un país cliente de vieja data de la BAe. Omán ha empleado los Hunter, Strikemaster, Jaguar y One-Eleven de origen inglés.

EN EL MERLIN

BAe y GEC-Marconi han configurado un "joint venture" (Merlin Helicopter Management) para presentarse en el próximo programa estructurado en torno del EH-101 ASW Merlin que lanzará la Royal Navy. Ambas firmas dedicarán a esta tarea 45 especialistas de alto nivel para preparar la oferta de participación en calidad de contratistas. Westland-Agusta proveerán las células y MHM se ocuparía de dotarlas con las características ASW exigidas por la RN. Se considera que el Merlin será el VTOL más avanzado para esos fines operativos.

VOLANDO EL B-2

El grupo de ensayos del B-2 integrado por personal de la USAF y de Northrop fue seleccionado por la Air Force Association para recibir el trofeo Theodore von Karman. La distinción fue concedida durante un almuerzo realizado en Set '90 y en virtud de la destacada contribución realizada por esos hombres al campo de la ciencia y la ingeniería



Los hombres que prueban el B-2 recibieron el trofeo T. von Karman (ver texto).

SIMULADOR PARA EL C-12

FlightSafety informó que está en construcción un simulador específicamente destinado a la categoría C (Fase II) de la versión militar del turbohélice King Air Este nuevo equipo para instrucción será localizado en el Centro de Daleville, próximo a Fort Rucker. La empresa está operando actualmente 36 centros distribuídos en US, Canadá y Europa, controlándolos desde su centro en La Guardia Airport (New York).

YF-23 EN VUELO SUPERSONICO

A mediados de setiembre el prototipo del ATF propuesto por el grupo Northrop-McDonnell voló por primera vez a velocidad supersónica con altura constante y sin PC. Esa capacidad y según sea la tarea que se le encomiende, podrá aumentar el alcance o el tiempo de combate. Esa prueba se hizo en el quinto vuelo de ensayo y la USAF no hizo pública la velocidad alcanzada ni durante cuánto tiempo la realizó.

ELOP DE ISRAEL

La firma electrónica israelí anunció que Martin Marietta Electronic Systems la designó como abastecedor principal y asociado en la provision de partes para el TADS/PNVS que dota a los AH-64A. Elop es la empresa más importante de ese Estado en su género y su área de trabajo incluye sistemas de imágenes IR, lasericos, control de precisión, y para observación diurna/nocturna

EL A-12 DE LA US NAVY

La US Navy reveló que General Dynamics y McDonnell Douglas están trabajando en un avión de combate "stealth" destinado a remplazar a los F-14. Se trata de un ala volante pura, pues no posee superficies de control vertical; la flecha es de 48°; la envergadura 20,20 m; la longitud 10,85 m y la superficie 120 m². El primer vuelo está previsto para el año próximo, mientras que la entrada en servicio para 1995, es decir, con dos años de atraso al cronograma elaborado inicialmente. La US Navy adquiriría unos 620 ejemplares.

VUELA EL ROOIVALK

Armscor, de Sudáfrica, anunció el vuelo inaugural del helicóptero CSH-2 Rooivalk, conocido anteriormente con la designación XH-2. Hasta la fecha los ensayos se desarrollan satisfactoriamente, realizándose maniobras con vientos cruzados de hasta 30 km/h. La aeronave es biplaza en tándem, fue concebida para el apoyo cercano, y estará armada con dos coheteras tipo SNEB de 68 mm, dos misiles AA Kukri V3 y un cañón de 20 mm montado en la nariz.

PROSIGUEN LOS ENSAYOS CON EL YA-7F

Continúan activamente los ensayos en vuelo del YA-7F (ver AEROESPACIO Nº 476), una versión mejorada del A-7D que LTV preparó para ofrecer a la USAF. Los dirigentes de LTV se mantienen optimistas con respecto al programa, ya que el costo calculado para cada ejemplar orilla los $ 7 M, es decir, menos de la mitad de un F-16. El YA-7F es propulsado por un reactor F100-PW-200, pero también puede instalarse el F110-GE-100. Esta nueva planta de poder y una estructura reforzada permite alcanzar unos 1 200 km/h en forma sostenida, trasportando el 50% del combustible y la totalidad del armamento a bordo; a Mach 0,9 se pueden realizar maniobras de 6G, mientras que con el A-7D se obtenía sólo 4G. La envergadura permanece invaria-

Una visión artística del conjunto Hotol/An-225 Mriya (ver texto), que actualmente negocian británicos y soviéticos.

ble (10,80 m), pero la longitud del YA-7F es de 15,26 m (14,06 m en el A-7D); el peso vacío 10 465 kg (8 675 kg), el máximo de despegue 20 865 kg (19 050 kg); la capacidad de cargas externas 7 885 kg (6 800 kg) y la aceleración de 740 a 1 015 km/h se realiza en 15 s (90 s).

AVIACION CIVIL

COOPERACION FRANCO-ITALIANA

Aeritalia y Dassault Aviation firmaron un acuerdo de cooperación para continuar con el desarrollo y producción del Falcon 2000. Por este convenio, Aeritalia se convierte en socio de riesgo de la binacional y concretamente tendrá a su cargo la sección posterior del fuselaje y el carenado de los motores. El primer vuelo ha sido planeado para el '92 y se piensa entregar los primeros ejemplares de serie en el '94.

Saab entregó a la Fuerza Aérea Sueca el último ejemplar de serie del Viggen. Los trabajos de desarrollo de este avión de combate comenzaron en el 1962 y se construyeron 329 aparatos.

GPA AMPLIA SU LEASING

Hasta hace poco, el "leasing" de aviones estaba únicamente referido a los grandes trasportes, pero ante el veloz desarrollo de las aerolíneas regionales, las corporaciones dedicadas al financiamiento del material de vuelo están extendiendo esos servicios a los commuters Tal es el caso de GPA, que con apropiados planes ha comenzado a atender ese sector donde existen operadores emprendedores pero con escaso capital como para encarar la compra directa del material de vuelo.

AMPLIACION DE HEATHROW 4

La estación Nº 4 del complejo aeroportuario Heathrow será ampliada con una inversión de $ 37 M. Heathrow Airport Ltd., que administra el complejo, hará construir otros 20 mostradores de aten-

DIA DE LA INDUSTRIA AERONAUTICA

Después de una inesperada lluvia que obligó a postergar transitoriamente el acto central de la Asociación de Fábricas Argentinas de Aeronaves (AFADA), el 1º de diciembre se desarrolló la apertura oficial de la muestra industrial que había organizado la entidad en recordación del Día de la Industria Aeronáutica. Con la presencia del Presidente de la Nación Dr. Carlos S. Menem; el Ministro de Defensa Dr. Humberto Romero; el JEMGFA Brig. Gral. José A. Juliá; el Comandante de Regiones Aéreas Brig. Alberto Alegría; el JEM Cdo. RR.AA. Brig. Jorge H. Giménez; el presidente de CADEA Sr. Mario de Salvo y autoridades, el Sr. José Fernández Raca ofició de anfitrión en su calidad de Vicepresidente de AFADA y dueño de casa, puesto que la exhibición se desplegó en los amplios hangares que su empresa posee en el aeródromo de San Fernando (Bs. As.).

Alrededor de cuarenta firmas locales entre terminales y subsidiarias pusieron a la consideración del público productos de alta calidad que reflejan la voluntad de participar con decisión en el progreso de la industria aeronáutica vernácula. En el marco de la reunión, el Dr. Menem recibió el brevet de piloto civil y la licencia de piloto privado de helicóptero, atributos que recibieron el mayor aprecio de nuestro primer mandatario, puesto que es un entusiasta cultor de la aviación deportiva.

Con el fondo de un hermoso cielo desfilaron aeronaves deportivas de varios aero clubes, y también sendas formaciones de IA-58 Pucará y A-4B Skyhawk. Esos pasajes sirvieron de preludio a un espectacular malambo nacional "bailado" por cuatro helicópteros RACA-MD 500 en vuelo que levantaron exclamaciones de asombro entre los visitantes. Una delegación americana especialmente enviada por McDonnell Douglas hizo llegar sus felicitaciones a los pilotos que participaron en tan original ejemplo de danza aérea.

ción a viajeros y dos nuevas bandas móviles para entrega de equipajes. Además la empresa arrendará a British Airways dos plantas de oficinas que se levantarán en el mismo lugar. La BA tiene su centro de recepción en esa estación terminal.

EL CITATION X

La 43ª Convención de la NBAA, celebrada este año en New Orleans (LA), fue la ocasión que eligió Cessna para presentar su nuevo modelo Citation X. Se trata de una aeronave corporate dotada de una aerodinámica avanzada, que podrá volar a Mach 0,88 con cuatro personas a bordo y a una altura de 11 000 m. El Citation X medirá 19,66 m de envergadura y 18,90 m de largo, tendrá un peso máximo de 15 t, trepará a razón de 1 320 m/min y estará equipado con dos turborreactores Allison GMA-3007 de 2 730 kg de empuje cada uno (26,80 kN). Con respecto al Citation III, el fuselaje del modelo X es 2,80 m más largo, pero el diámetro es similar al de los III, VI y VII (1,73 m), lo que permitirá trasportar a 10 pasajeros muy cómodamente.

UN CORPORATE SOVIETICO

Parece ser que la "perestroika" llega a todos los niveles en la URSS. El departamento de diseño de Ilyushin dio a conocer las características generales de un pequeño birreactor para uso de ejecutivos, o eventualmente utilizarlo como "mini airliner". El Il-108 tendrá un MTOW de 14 300 kg y podrá trasportar a 9 pasajeros, aunque en "alta densidad" se podrán instalar hasta 15 asientos. Será propulsado por dos Lotarev DV-2 de 2 200 kg de empuje (21,56 kN) que le permitirán desarrollar una velocidad de crucero de 800 km/h a 12 000 m. El alcance será de 6 000 km, estimándose un consumo de 440 kg horarios a régimen de crucero; la envergadura de 15 m y la longitud de 15,85 m. Por sus dimensiones y peso, el Il-108 está situado en la categoría del BAe 1000 británico, "con el que podrá competir ventajosamente", según los ingenieros de Ilyushin.

TBM 700 DE SERIE

De la línea de montaje de Socata salió el primer monoturbohélice de serie TBM 700. El prototipo de este aparato de negocios hizo su vuelo inaugural el 14 Jul '88, y desde entonces tres ejemplares acumularon 1 100 h en el programa de ensayos.

EL PROGRAMA CL-215T AVANZA

Cuando aparezcan estas líneas debía producirse la homologación del CL-215T, versión con turbohélices del anfibio Canadair CL-215. El nuevo modelo está equipado con dos PW 123AF de 2 380 shp (1 773 kW) que le permiten desarrollar una velocidad de crucero de 385 km/h (305 km/h en la versión con motores de pistón) y trasportar 6 130 l de agua para combatir incendios (5 345 l). En este tipo de tareas, donde se reveló como un especialista a nivel mundial, el CL-215T tendrá una reducción del 30% en el tiempo de despacho. Además, gracias a su mayor velocidad y capacidad, la productividad aumentó en 114%. El CL-215T hizo su vuelo inaugural el 8 Jun '89 y se ordenaron hasta ahora 17 ejemplares. El CL-215 de pistones voló por primera vez el 23 Oct '67, obtuvo la certificación el 27 Mar '69 y se vendieron 124 aviones.

Bell lanzará el modelo 230, una versión mejorada del 222 que volará a mediados del '91. Tendrá dos turboejes Allison 250 en lugar de los Lycoming LTS 101, que registraron ciertas deficiencias. Será para uso civil y su primer cliente, la sociedad japonesa Mitsui, lo comenzará a recibir en Ago '92.

AVIACION COMERCIAL

MCD ANUNCIA EL MD-12X

Aunque muchos consideran que se trata de una versión alargada del MD-11, los ingenieros de McDonnell Douglas aseguran que el futuro MD-12X será una aeronave diferente. El equipo de diseño de MCD ya comenzó a trabajar en este nuevo proyecto, que tendrá un peso máximo de despegue de 304 t (275,20 t en el MD-11), un máximo de aterrizaje de 232,7 t (195,45 t), el peso vacío operativo será de 148,3 t (129,29 t), el número de asientos en una configuración de tres clases será 372 (293) y la distancia franqueable con el pasaje completo 11 000 km (12 890 km). Debido al mayor peso, la superficie de las alas aumentará 9% con respecto al MD-11, ya que pasará de 339 a 370 m², pero el alargamiento disminuirá de 7,92 a 7,25 pues la envergadura se mantendrá constante (51,80 m). De acuerdo con las estimaciones de MCD, sobre una ruta de 5 550 km el COD del MD-12X (293 pax) será 4% inferior con respecto a los del B747-400 (416 pax) y del A330 (273 pax). Se desconoce aún la planta de poder, pero la homologación está prevista para el primer semestre de 1995.

IMPORTANTE ORDEN DE VARIG

Varig ordenó seis Boeing 747-400 con opción a otros cinco, y ocho 737-300 con opción a siete más. Esta adquisición representa unos $ 2 600 M y es la más grande en valor dólar realizada por un trasportador latinoamericano. La empresa brasileña actualmente posee 63 aviones Boeing en su flota, contabilizando los propios y los alquilados. Los 747-400 serán propulsados por reactores General Electric CF6-80C2-B1F, en tanto que los 737-300 por los CFM 56-3B2. Esta es la segunda compra que Varig hace a Boeing en un año, ya que en Feb '90 ordenó quince 737-500 valuados en $ 450 millones.

DESPERTAR EN LAS NUBES

Esta fantasía humana en parte se convirtió en realidad gracias a un nuevo servicio que Aerolíneas Argentinas brinda a sus pasajeros internacionales. En cada vuelo de la empresa se exhibe un video diseñado especialmente para despertar a los viajeros antes del desayuno. La proyección muestra una serie de imágenes de la naturaleza, que comienza con un amanecer sobre el océano y continúa con distintos enfoques del inicio del día para el mundo viviente. Una suave melodía sirve de marco a la escena mientras una voz desea "buen día" en varios idiomas.

LA UNIFICACION ALEMANA

Obviamente, este importante hecho político y social tiene sus consecuencias en el terreno aerocomercial. Lufthansa ayudará a Interflug a estabilizar su estructura técnica y económica, e incluso podría llevarse a cabo una renovación de su flota. El 01 Jun '90 se creó Start/DDR GmbH, con participación de Lufthansa, Interflug, Start Holding GmbH y los ferrocarriles de ambos estados, para asegurar la continuidad de la industria del turismo. Los 31 vuelos semanales que existían entre ambos estados se incrementaron a 56 después de la firma de la reunificación formal, y luego a 68 en el otoño europeo.

El Aeroclub Cnl. Moldes (San Luis) festejó su 25° aniversario, y con ese motivo se organizó un festival areo. Entre otros, estuvieron presentes el Com. Luis J. Litrenta (Jefe de la Br. Ae. V, Villa Reynolds), el Intendente local y miembros de la CD, además de numeroso público.

AVIACION DEPORTIVA

CINCO FINALISTAS

Durante la última EAA Fly-In Convention se anunció que en el concurso Aircraft Spruce & Specialty Modern Aircraft Design quedaron retenidos cinco diseñadores como finalistas. La comunicación fue realizada por el juez principal y presidente de Aircraft Spruce, Jim Irwin. Estos competidores son Hakan Langebro (24

años), Guy Lockwood (piloto comercial), Edward McDonough (25 años en Chance Vought), Buckley Stamps (cabeza de un grupo) y James Terry (trabaja en Beech). Los finalistas recibirán una recompensa de $ 500 y serán invitados a presentar un juego de planos a partir de los cuales se pueda construir un prototipo.

LA EAA SE OPONE

El presidente de la Experimental Aircraft Association, Tom Poberezny, manifestó la oposición de la EAA a los nuevos aumentos en el precio de los combustibles propuestos por el gobierno estadounidense. Los incrementos prevén elevar de 12 a 15 centavos por galón la tasa de la gasolina de aviación y de 14 a 18 centavos por galón la del combustible jet para uso no comercial. Según Poberezny, "estas alzas tendrán un tremendo impacto en la comunidad aerodeportiva, especialmente si se tiene en cuenta la importante contribución que hacen los pilotos amateurs al sistema aéreo nacional". La EAA propuso al gobierno discutir con las autoridades fiscales la política de tasas aeronáuticas, lo que podría llevarse a cabo en los primeros meses de este año.

ESPACIALES

INMARSAT, TERCERA GENERACION

La multinacional con sede en Londres ha comenzado a negociar la construcción de una tercera generación de satélites para su red mundial de ayuda a las comunicaciones y a la navegación marítima. Para eso está discutiendo con GE Astro (USA) y el Director General de la empresa ha solicitado, contrato mediante, un programa tecnológico. GE Astro fue seleccionada entre cinco competidores y su oferta incluye la posibilidad de desarrollar un complemento de uso civil para los sistemas nacionales de USA (GPS) y URSS (GLONASS).

¿RENACERA EL HOTOL?

British Aerospace fue tentada por la URSS para revivir su proyecto HOTOL (trasporte espacial reutilizable), merced a la ayuda del gigantesco hexarreactor An-225 Mriya. El Interim-HOTOL, tal la denominación del nuevo programa, consiste en el lanzamiento de la nave a 9 000 m de altura, y a partir de allí sus motores criogénicos la impulsarían hasta una órbita situada a 275 km sobre la Tierra. Como se recordará, el HOTOL original debía despegar por sus propios medios desde un tren que se desplazaba sobre rieles, pero su realización se juzgó complicada. Ahora, con la puesta en servicio del An-225 el proyecto podría llevarse a cabo en un marco de colaboración binacional. La nave estaría equipada con motores de fabricación soviética, pero el Mriya cambiará sus seis Lotarev D-18T por Rolls Royce RB.211-524. La nave incorporaría equipos soviéticos de aterrizaje automático, dada la experiencia que este país logró con el Buran, y estaría en condiciones de trasportar una carga paga de 7 t en órbita baja.

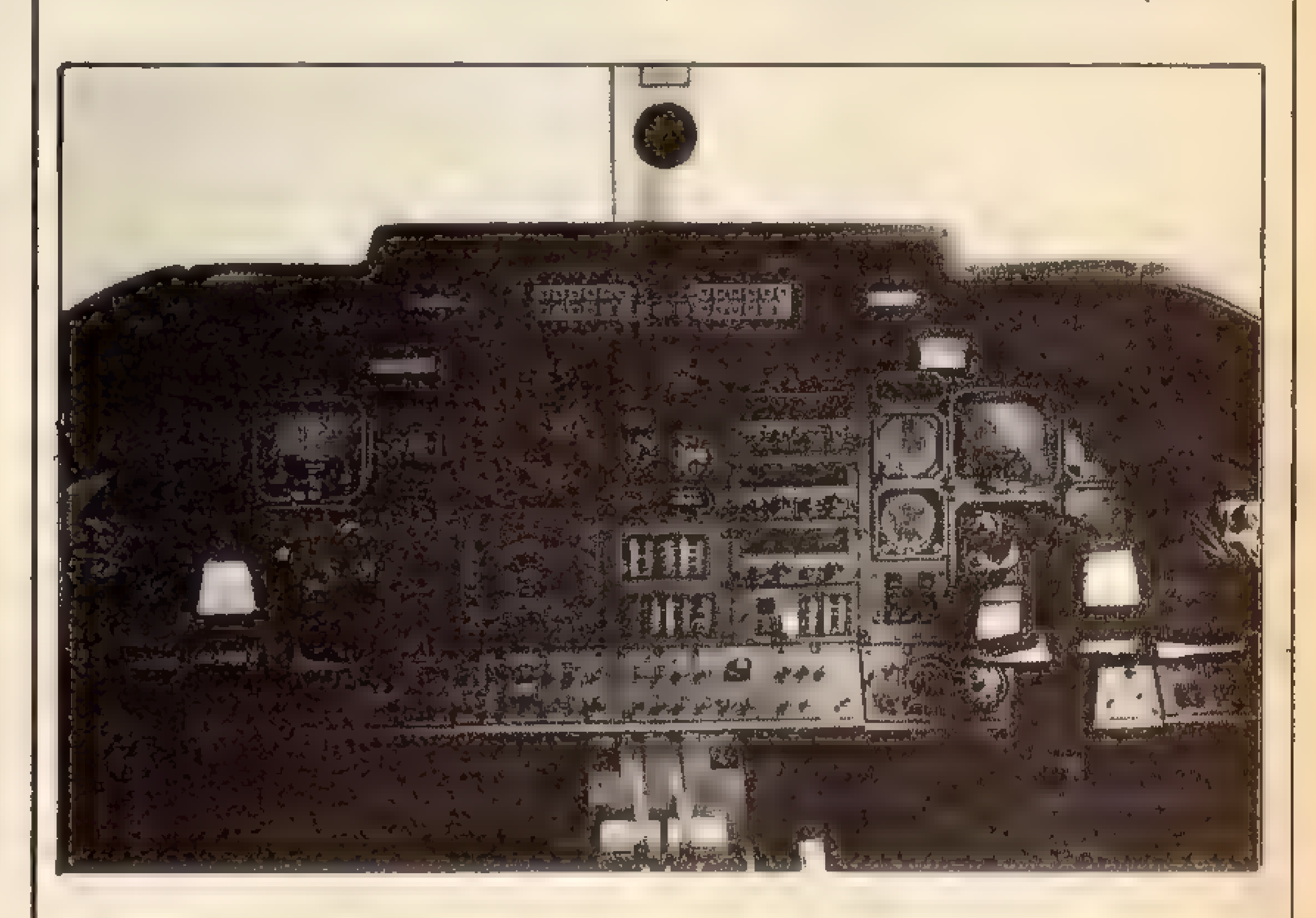
ROCKWELL TRABAJA EN EL ENDEAVOUR

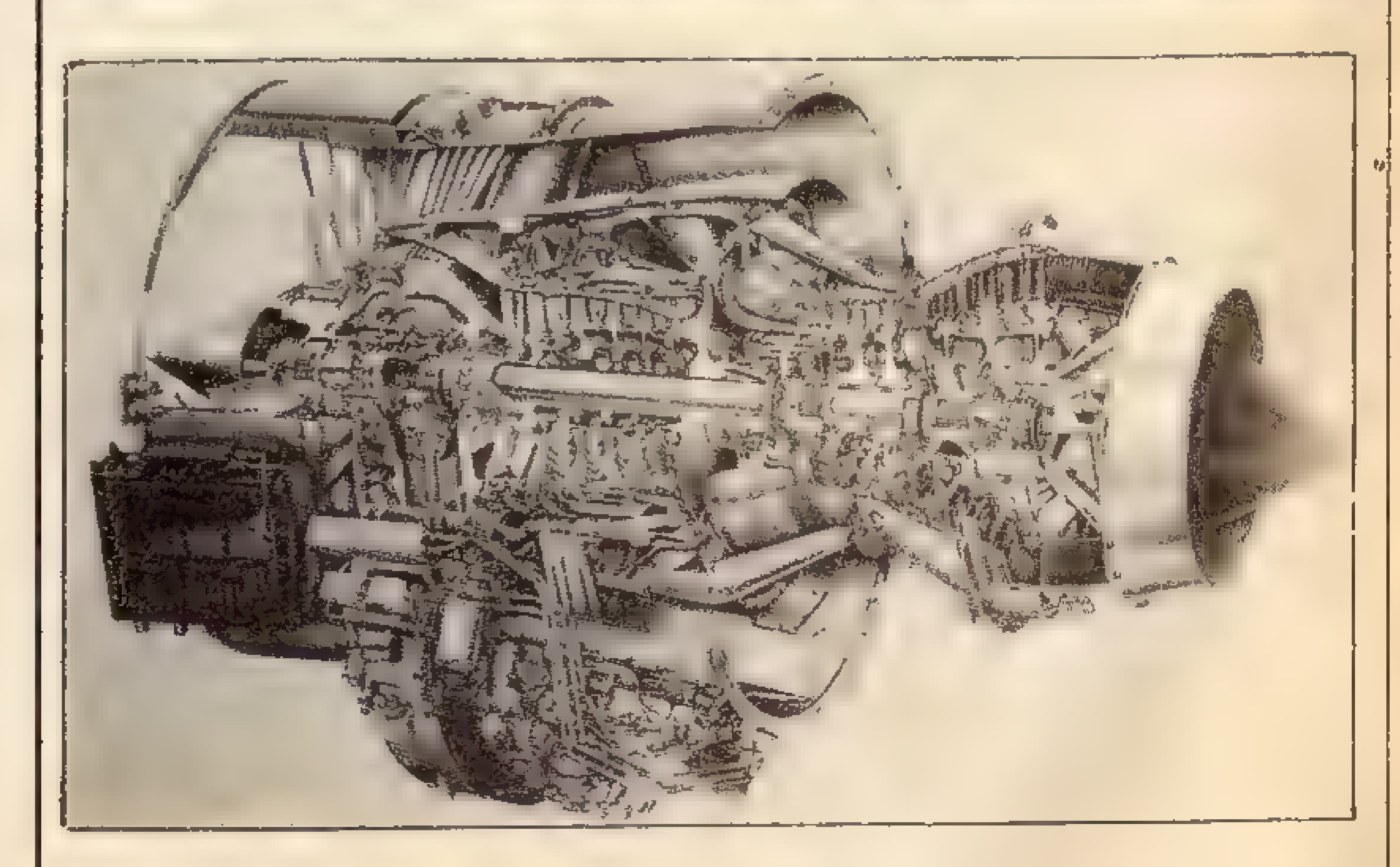
La NASA autorizó a Rockwell Intl a continuar con la fabricación del quinto trasbordador espacial, bautizado Endeavour. La división Sistemas Espaciales de esa sociedad (Downey y Palmdale, CA) tiene bajo su responsabilidad la construcción de las secciones delantera y de popa, el compartimiento de la tripulación, los sistemas de control y diversas estructuras secundarias, así como también la supervisión de la mayoría del resto de los componentes, a cargo de 250 subcontratistas. Los trabajos se mantienen dentro de los límites presupuestarios y cronológicos: el Endeavour costará $ 400 M y volará en Feb '92.

MOTORES

EL NUEVO PW 127

Pratt and Whitney Canada anunció el lanzamiento del nuevo turbohélice PW 127, una versión de mayor potencia del PW 124 que podría remotorizar a aeronaves como el ATP, Fokker 50 y ATR 72. El 127 suministrará un 10% más de potencia





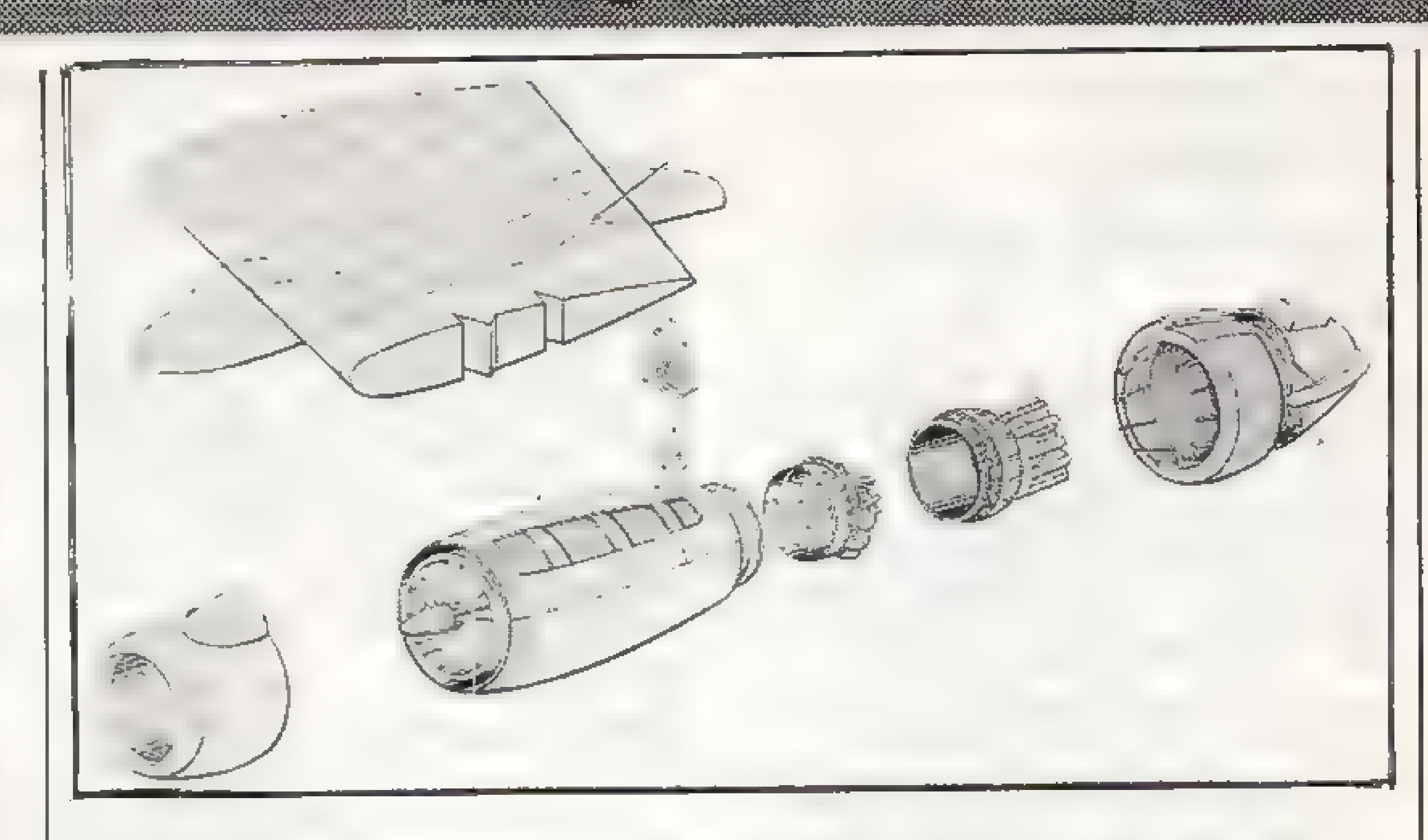
El nuevo Learjet 60 tendrá panel de instrumentos y motores como los que aquí se muestran. El 60 remplazará al modelo 55C y será homologado a fines del '92. Estará propulsado por dos PW 305 de 2 000 kg de empuje cada uno, que le permitirán alcanzar M 0,81 a 15 000 metros.

que el 124, es decir, 2 365 shp (1 762 kW), a una temperatura ISA + 30°C al nivel del mar. Este incremento en las performances del nuevo motor se logrará gracias al uso de un compresor de baja presión que entrega mayor caudal y un índice de presión más alto.

EL CFM Nº 1 000 PARA LOS KC-135

CFM Intl. entregó el motor Nº 1 000 destinado a los aviones cisterna KC-135 que utilizan la USAF y la Fuerza Aérea Francesa. La USAF posee 176 aviones de ese tipo y la FAF once. El programa de remotorización de los KCk-135 de la USAF se inició en 1980, seleccionándose el modelo CFM 56-2B-1, que posteriormente fue designado F108 para este propósito. Desde que entraron en servicio en 1984, los F108 acumularon más de 650 000 h de vuelo, registrándose hasta ahora sólo 17 remociones por fallas, lo que equivale a un índice de visitas no programadas a taller de 0,026. Con respecto al modelo equipado con turborreactores J57, los KC-135 ahora pueden trasportar casi un 50% más de combustible y consumir 27% menos

EQUIPOS Y TECNOLOGIA



Silenciador desarrollado por Nordam para aviones B737 (ver texto).

EL SILENCIO ES SALUD

La sociedad estadounidense Nordam (Tulsa, OK) desarrolló un equipo supresor de ruido destinado a los modelos antiguos del B737, con el fin de que estas aeronaves puedan cumplimentar los requisitos de la Etapa 3 FAA/OACI Capítulo 3. Los trabajos se realizaron con la colaboración de Boeing y Pratt and Whitney, y dieron por resultado la creación de una cápsula cilíndrica con aletas directoras de flujo en su interior que envuelven al cono de escape. El dispositivo contiene también al mecanismo de inversión de empuje, que fue modificado para este caso. Los ensayos en vuelo comenzaron en Nov' 90, estimándose la homologación para fines de este año.

REUNION DE ALAS ROTATIVAS

El Club Alas Rotativas (división de la EAA-Argentina) celebró el 14 Oct la Tercera Reunión Anual (RADAR). Este encuentro es el más importante de su tipo en Latinoamérica, y en esta oportunidad se dieron cita gran cantidad de entusiastas y numerosas aeronaves. Entre ellas figuró un Hiller UH-12E y dos Robinson R-22 Beta, pero la "vedette" fue un Bell 47 totalmente restaurado, que ostenta el número 75 de fabricación y que posiblemente sea el más antiguo que vuela en el mundo. Este impecable trabajo fue realizado por sus dueños, F. Campbell y C. Carmona, en el Aeródromo de San Fernando, quienes se hicieron merecedores del trofeo "Augusto U. Cicaré" que habitualmente entrega el Club Alas Rotativas.

EMPRESAS Y ENTIDADES

MUDANZA DE FALCON JET

Desde el 24 de setiembre, Falcon Jet Corp. tiene nuevo cuartel general en Fifth Floor, East 15 Midland Ave., Paramus NJ 07652. Esa dirección fue anunciada para la atención de los servicios de Federal Express, Express Mail, UPS y otros, pero la correspondencia corriente podrá ser dirigida a la anterior. El teléfono es (201) 967-2708 y el fax (201) 967-4469.

FUSION EN OERLIKON

Oerlikon Military Products y Contraves eran dos importantes divisiones que dependían del "holding" Oerlikon-Bührle. Ahora se han fusionado dentro de un proceso de reordenamiento interno, para agrupar en un único centro las actividades orientadas a la defensa. La nueva división se denomina Oerlikon-Contraves.

FINMECCANICA

El Consejo de Directores del grupo italiano aprobó el balance correspondiente al '89, declarando un beneficio neto de $ 34 M que representa un 140% de aumento respecto al año previo. Asimismo se consintió en ampliar el capital accionario en $ 400 M. El grupo ingresó en el período un bruto de $ 6 400 M, de los que 38% fueron entregados al exterior.

EXPANSION DE SULLY

Sully Produits Spéciaux es propietaria de una firma en Canadá desde comienzos del '90 (Pyramid Transit) que está radicada en las proximidades de Montreal. La actual subsidiaria de Sully tiene una antigüedad de 10 años en la producción de materiales trasparentes para la aviación y entre su clientela se cuenta a GE, Bombardier y Canadian Pacific. La casa matriz está encarando ahora la ampliación de las áreas de producción, basándose en su propia experiencia.

MEDIO AÑO DE FOKKER

La tendencia positiva ya observada en el '89 ha continuado este año y por eso la sociedad ha declarado un beneficio de $ 23,2 M en la primera mitad del año, contra $ 7,6 M de igual período previo. Durante este lapso Fokker ha vendido siete unidades F-50 y veintiocho F-100 aunque es previsible que las mayores entregas se realicen en la segunda mitad del año. Actualmente el personal de la empresa reune a 13 041 empleados contra 12 925 del año anterior.

IMPACTO DE LAS CRISIS EN AVIACION GENERAL

La NBAA, asociación que defiende los intereses de la aviación general y especialmente la corporate en US, observa con preocupación la evolución de dos crisis paralelas: el aumento del combustible como consecuencia del problema en Medio Oriente, y el impresionante déficit fiscal del estado más poderoso del mundo. Aunque el costo del combustible es una seria dificultad, no se espera que haya una dramática escasez. De todos modos la NBAA controlará lo que suceda en este campo. En cuanto al déficit, obligará a una reducción del 32% en los gastos del Dpto. de Trasportes y la FAA verá recortados sus fondos en $ 2 500 M aproximadamente.

FUSION EN GEC-MARCONI

Plessey Research Labs y GEC-Marconi Materials Ltd. integraron el Materials Technology Group que se ocupará de cuatro campos específicos de actividad: la tecnología de galio-arsénico para el sector de satélites TV, radares y EW; IR destinado a sensores no enfriados y tecnología avanzada de imágenes; tecnología opto-electrónica para trasmisión de datos y procesamiento de señales, y materiales absorbentes de emisiones radar.

DASSAULT ELECTRONIQUE

En los primeros seis meses del '90, la empresa vendió por valor de $ 342 M, algo más del 3% sobre lo realizado el año anterior. El libro de pedidos suma un total de $ 1 339 M, con una reducción del 6% respecto a igual tramo del '89. Un área que está sufriendo los embates de la reducción en otras firmas, como es defensa y espacio, en Dassault Eléctronique se mantuvo estable en los $ 277,7 M pero en el campo de los sistemas automáticos se notó un pujante incremento de 19%, llevando las ventas a $ 65 millones.

GEC AEROSPACE

Teniendo en cuenta que desde setiembre pasado GEC Siemens adquirió el control de Plessey Co.PLC., Plessey Aerospace se convirtió en una subsidiaria plena de General Electric Co.PLC.(UK) y, por lo tanto, su nombre cambió desde entonces a GEC Aerospace Ltd.

IBAC EN CANADA

La International Business Aviation Council establecerá una secretaría permanente en Montreal. Esa determinación fue adoptada por el Comité Directivo del Consejo, en cuya reunión especial Edmund Stohr fue nominado Director General con responsabilidad sobre la administración diaria del IBAC y la conducción de sus políticas. La instalación de este grupo en la "capital" de la aviación civil mundial, donde está radicada la OACI, mejorará los contactos y relaciones entre ambas.

Japan Air System seleccionó al Saab 340B para remplazar al YS-11. Esta aerolínea doméstica es la segunda en importancia en el mundo y durante 1989 trasportó 55 M de pasajeros.

INFORME ANUAL DE THOMSON-CSF

Los ingresos totales del grupo en el FY 89 sumaron $ 14 470 M con un beneficio neto de $ 293,5 M. De esos valores, el sector de consumo electrónico aportó un 47%; los sistemas electrónicos y de defensa un 42%; electrodomésticos hizo un 7%, y actividades misceláneas cubrieron el remanente 4%. Este grupo francés cuenta con una fuerza laboral de 100 000 dependientes, de los cuales un 50% trabaja en divisiones radicadas en el extranjero.

LA PLANTA EUROPEA MAS GRANDE

En presencia de 2 000 empresarios industriales y 8 000 empleados, el presidente francés inauguró el 10 Oct la planta de montaje que Aérospatiale erigió en Colomiers. Fue bautizada Clement Ader y constituye la instalación fabril aeronáutica más grande de Europa. La superficie

cubierta mide 503 m de largo y 230 m de ancho, y en su interior se ensamblarán los Airbus A330 y A340, pero cuando finalicen las obras el complejo tendrá un área total de 75 ha, incluyendo las pistas, playas de estacionamiento y otras dependencias. Durante la ceremonia se anunció que hasta ese momento el consorcio Airbus había recibido pedidos por 1 659 aviones jet (411 A300, 250 A310, 650 A320, 131 A321, 129 A330 y 88 A340), de los cuales ya se entregaron 619 ejemplares.

AVIALL TAMBIEN EN BURBANK

Este importante centro de mantenimiento privado con sede en Dallas (TX) acaba de inaugurar una nueva planta en Burbank (CA) especialmente destinada a la revisión y reparación de motores Allison 501/T56 y PW 100. Las instalaciones tienen una superficie cubierta de 3 600 m² y estarán capacitadas para atender ese tipo de plantas de poder, sean de origen nacional o extranjero.

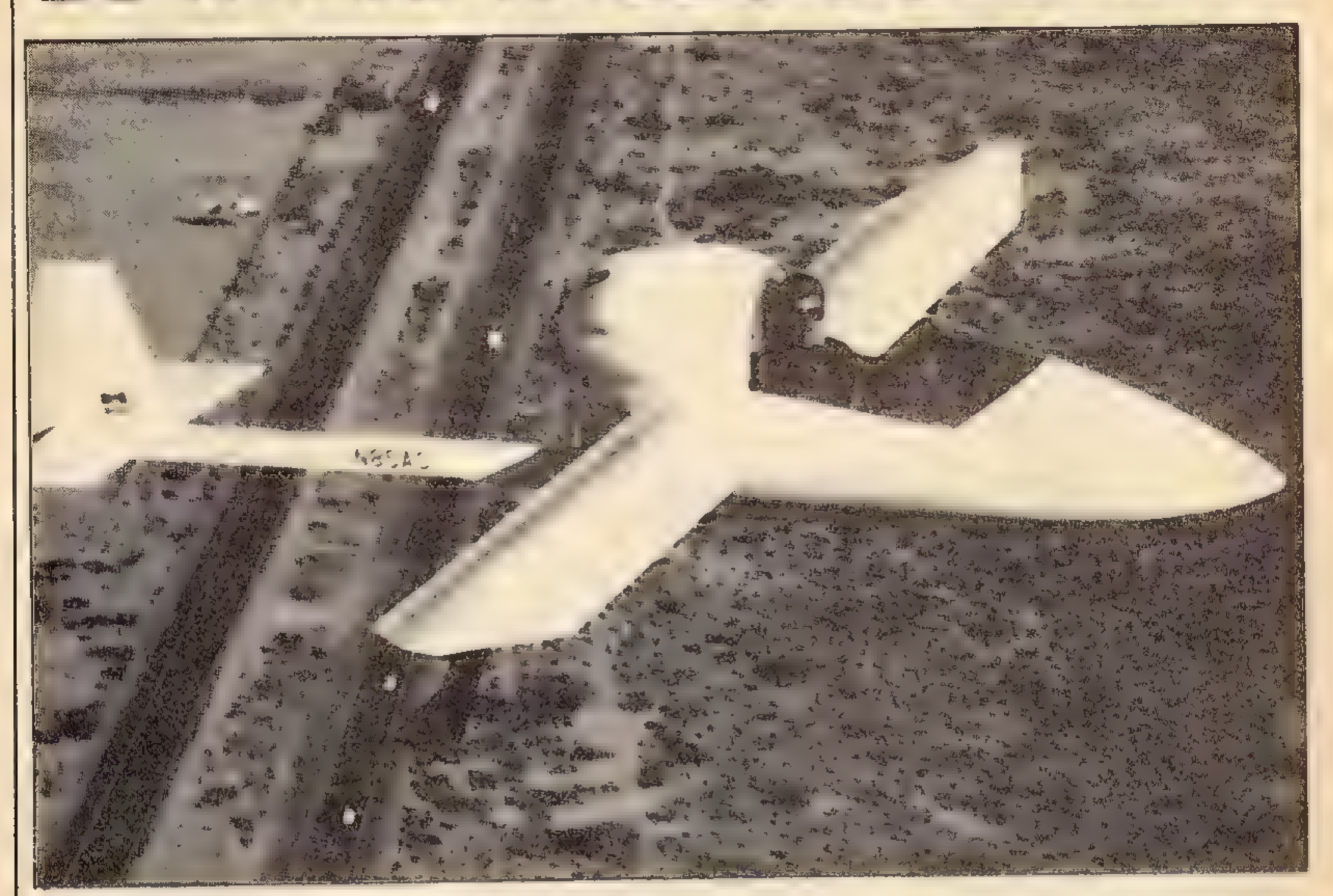
SEMINARIOS, SIMPOSIOS Y REUNIONES

...Entre el 20 y 22 de noviembre se efectuó en Toulouse (Francia) un taller sobre la Gestión de la Circulación Aérea auspiciado por la Academia Nacional del Aire y el Espacio.
...Desde el 4 al 22 de marzo del '91 se efectuará en San Diego (CA) un curso y seminario sobre Administración de Seguridad en la Aviación.
...Jerusalén (Israel) será la sede de un Taller sobre Seguridad Aérea entre el 18 y 21 Mar '91. Para los interesados, dirigirse a P.O. Box 574, Jerusalem 91004, Israel; fax 972-2-868165.
...Durante el 17 y 18 de octubre pasado se cumplió la conferencia sobre Financiamiento de Aviones en Latinoamérica y Caribe en Montego Bay (Jamaica).
...También se desarrollaron los cursos internacionales sobre Prevención de los Riesgos Ligados a los Fenómenos de Carga en Ambiente Espacial, del 26 al 30 de noviembre '90.

NOMINACIONES Y DESPEDIDAS

...Thomas A. Brisken fue nombrado Vicepresidente Ejecutivo de CFN Intl. y desde esa posición también se desempeñará como Gerente General del Dpto. Proyectos CFM56 y miembro de la oficina ejecutiva de CFNI.
...Hugh Wilson actúa ahora como Vicepresidente de Ventas para la región oeste de US por cuenta de Learjet Inc. También fueron designados tres nuevos directores como secuela de la compra de la empresa por Bombardier Inc.: Thomas J. Watson Jr., T. Allan McArtor y Larry D. Fleming. Por último se informó sobre la nominación de Robert S. Holloway como Gerente Regional de Ventas en la misma empresa.
...William Wagner, piloto jefe en Townsend Engineering Co., ingresó en el Consejo de Directores de la NBAA.
...En Northrop se dio a conocer la designación de Togo D. West Jr. como Vicepresidente principal en el área de Relaciones Gubernamentales.
...Kurt Ahlborg ya es el nuevo líder del sector Aeronaves Comerciales de Saab (Suecia), a la vez que se desempeña como Presidente de Saab Aircraft Product Support AB.
...Pratt & Whitney Canada comunicó la designación de Georges E. Ostiguy a cargo de la Vicepresidencia de Centros de Servicio.
...Canadair hizo pública las nominaciones de William R. Dawes como Vicepresidente y Gerente General de la división Surveillance Systems y de J. Michael Stacy como Vicepresidente de Marketing.

EL MARAVILLOSO S-4



Laminar Magic

Los aficionados al volovelismo de todo el mundo conocen al motovelero S-2, concebido por Alex Strojnik, emérito profesor de física de la Universidad Estatal de Arizona. Strojnik acostumbra a publicar en los medios especializados artículos con detalles de sus proyectos y también opiniones que este verdadero maestro del diseño amateur defiende vigorosamente. El S-4, igual que sus antecesores S-2 y S-3, nació apoyado en las abundantes referencias que volcó en sus libros[1], y en numerosos trabajos monográficos.

Después de "congelar" el proyecto de fabricación del S-3, ya que la respuesta del público no fue la esperada, Strojnik se abocó plenamente a hacer realidad una idea concebida tiempo atrás: conseguir que una aeronave muy liviana y de reducida potencia alcance en vuelo recto y nivelado una velocidad verdaderamente "aeronáutica". Esto lo hizo con el propósito de convencer a sus colegas de la Experimental Aircraft Association que era posible mejorar sensiblemente las modestísimas performances de los aparatos livianos, en base a una aplicación concienzuda del flujo laminar, tema en el que es especialista.

Strojnik sostiene que la resistencia al avance puede disminuirse apreciablemente si se observan las reglas constructivas para mantener la laminaridad del flujo de aire que rodea al aparato en vuelo. Aumentando la potencia del motor en un 50% se logra un incremento de velocidad de aproximadamente 14%, siempre y cuando puedan conservarse el tamaño y el peso. Ese mismo 14% de aumento puede obtenerse si se reduce en un 33% el coeficiente de resistencia al avance. Sin dudas, un motor mayor cuesta mucho más que reducir el arrastre, y además no genera gastos ni aumenta el peso.

Muchos se preguntan actualmente si los aviones deportivos livianos ya alcan-

zaron el límite de su rendimiento aerodinámico. Y Strojnik responde que tratándose de esfuerzos humanos nunca puede afirmarse que tales límites han sido alcanzados, por lo que resulta más útil adoptar una actitud crítica acerca de muchas aeronaves. Por ejemplo, comparándolas con otros medios de trasporte, cabe preguntarse ¿cuánta resistencia (D) deben superar para llevar su peso total (L)? En otra forma ¿cuán bueno es su L/D?, y aproxima algunas cifras: un carro de un eje arrastrado por un caballo puede trasportar 10 kg por cada kg de esfuerzo que se opone a la fricción; ésto significa que el L/D es de 10. Según la velocidad, un automóvil puede llegar a un L/D de 100, un cojinete de bolilla a 1 000, y una embarcación muy bien diseñada a 10 000.

El Cessna 150, uno de los aeroplanos deportivos más difundidos, llega a un L/D de 12. Entonces Strojnik se pregunta ¿no habrá llegado el momento de que los diseñadores comiencen a pensar seriamente en que su trabajo puede ser mejorado? En este sentido, asegura que no existen excusas para que una aeronave deportiva "moderna" se comporte como un carro arrastrado por un caballo, y que de ninguna manera la ingeniería aeronáutica agotó sus posibilidades en ese terreno, teniendo ante sí un vasto campo de investigación.

En el ambiente volovelístico ya circula la idea de un L/D igual a 100 para los planeadores del futuro. Si se pudiese construir un avión deportivo de unos 270 kg, para obtener un L/D = 100 a 320 km/h el arrastre debería ser de 2,7 kg, lo que requeriría una potencia inferior a 4 hp (3 kW). Esto no es fácil de obtener pues un avión no es un planeador, pero entre un L/D de 12 del Cessna 150 y el L/D de 100 de los veleros futuros existe una gran cantidad de información que espera ser "descubierta" y aplicada. Hay numerosos trabajos de NACA, NASA y de investigadores privados que pueden solucionar problemas de resistencia aerodinámica en aviones de diseño amateur.

Lo fundamental es tratar de que el flujo laminar se extienda todo lo posible sobre la aeronave. Las alas y la cola deben mantenerlo hasta el 50% de la cuerda, y el fuselaje por lo menos en un 30% de su longitud. El tren de aterrizaje debe "desaparecer", y también otras protuberancias como el tubo pitot, cables, remaches, antenas, luces, etc., ya que son fuente de turbulencia. Estas son algunas de las consideraciones que Strojnik tuvo en cuenta para su S-4, un avión de apenas 130 kg equipado con un motor de 30 hp (22,35 kW), que alcanzó 203 km/h, superando en unos 16 km/h el récord del mundo para aeronaves clase C-1A (hasta 300 kg). La Asociación Nacional de Aeronáutica aprobó el vuelo como marca estadounidense para una distancia de 3 kilómetros.

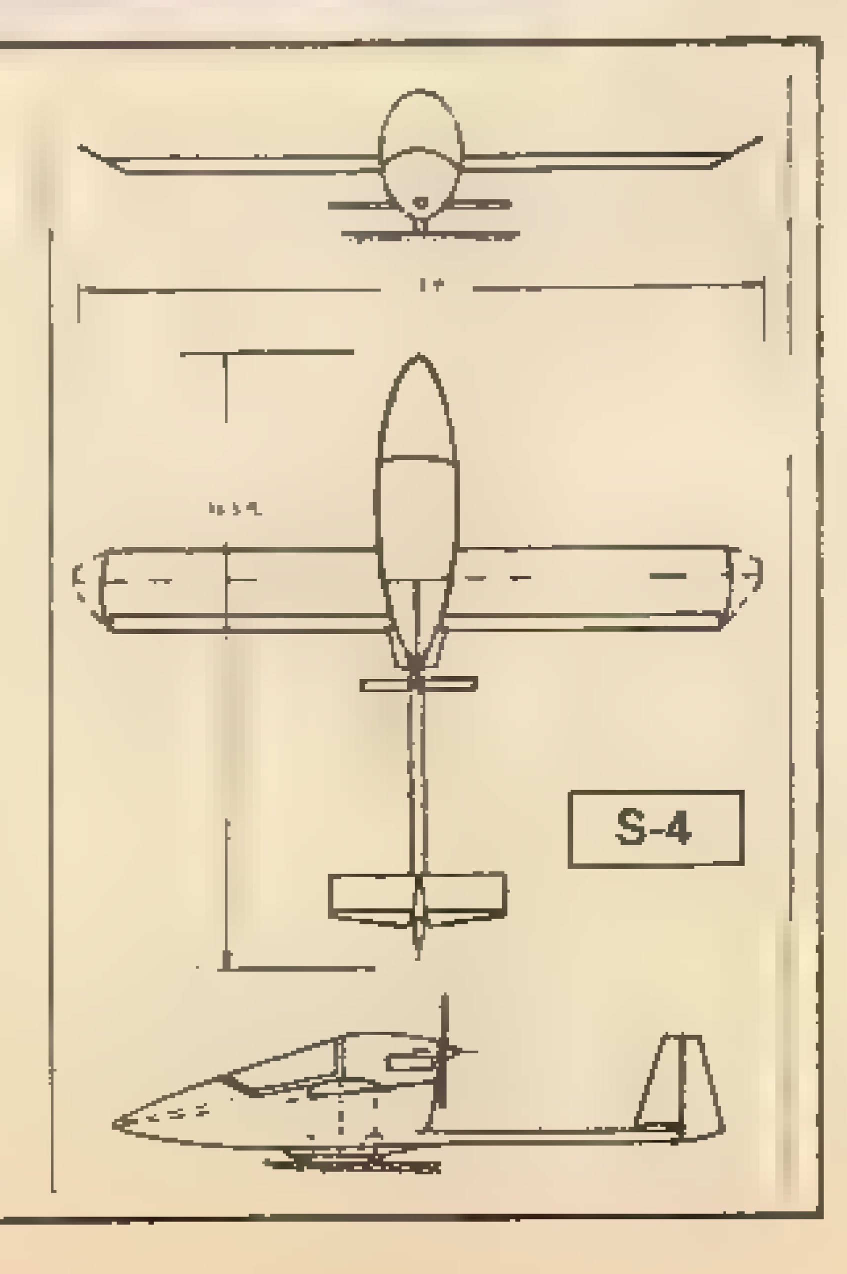
Además de una pequeña superficie "mojada", el S-4 tiene una configuración especial en su tren de aterrizaje, que actúa en combinación con la cápsula de fuselaje y el boom, produciendo una sensible disminución de la resistencia. Su doble rueda en tándem es sumamente ingeniosa, puesto que en lugar de aumentar el arrastre lo reduce con respecto al de un tren de aterrizaje de rueda simple, debido a que la pata posterior se desplaza dentro de una "sombra" originada por la delantera. El plano vertical de la cola también fue cuidadosamente estudiado y permite que el avión se comporte dócilmente durante el carreteo.

En los trabajos de Strojnik sólo intervienen él, su hijo, que es ingeniero y profesor universitario, y su esposa. Con sus propias manos realizan todas las tareas en la casa que poseen en Tempe (Arizona), insistiendo en que sus aeronaves pueden ser construídas por cualquiera que se proponga hacerlo con seriedad.

CARACTERISTICAS GENERALES

Envergadura:	5,47 m
Longitud:	5,016 m
Peso máximo:	220 kg
Velocidad máxima:	203 km/h

Motor: Kawasaki 440 de 30 hp (22,35 kW)



[1]. "Diseño de aeronaves laminares de baja potencia", "Estructuras de aeronaves laminares de baja potencia", "Tecnologías para aeronaves laminares de baja potencia".

Diego VERGARA

NUEVO PROYECTO VTOL

P120L

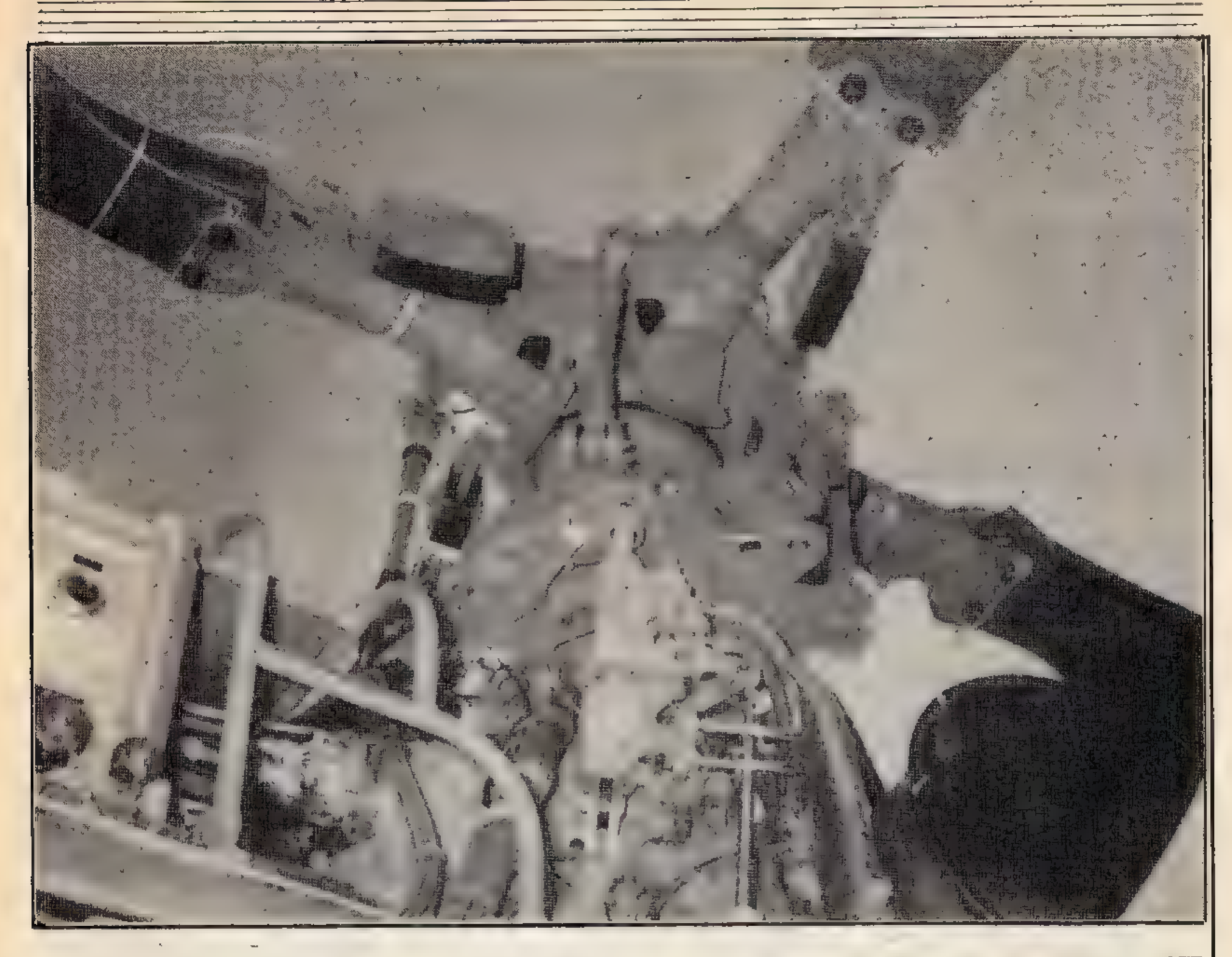
Los "joint venture" aeronáuticos tienen notorias ventajas y por eso tienden a privilegiarse un poco por sobre los emprendimientos individuales. Las inversiones a prever desalientan las empresas solitarias y sugieren la búsqueda de socios de riesgo. En el sector de los VTOL hay una encarnizada competencia entre proyectos de variadas procedencias y modelos en disponibilidad que tienden a achicar los mercados libres y a endurecer la lucha por una franja que salve la rentabilidad.

Aérospatiale, corporación francesa que cuenta entre sus activos industriales una poderosa rama de aeronaves de vuelo vertical y domina una considerable porción del mercado internacional, se ha asociado con Singapore Aerospace y CATIC de la R. P. China para efectuar el lanzamiento de un nuevo helicóptero ligero, provisionalmente nominado P120L, y donde las primeras imágenes revelan un clásico diseño francés. Es llamativa la búsqueda de socios en un sector del mundo que está revelando un rápido crecimiento económico y particularmente en el área aeronáutica. En esta propuesta, Aérospatiale pone en juego su experiencia de un cuarto de siglo de trabajar en este campo, y también conjuntamente con empresas de Gran Bretaña, Alemania e Italia. Esta industria francesa tiene firmados acuerdos con dieciséis países y eso le ha permitido producir más de 1 500 unidades de nueve modelos distintos.

El convenio al que nos referimos fue rubricado el 15 Feb '90 en el marco del Asian Aerospace, la importante feria aeronáutica que se desarrolla bianualmente en Singapore y desde entonces se ingresó en la etapa de definición e investigación del mercado. El objetivo de este proyecto es la oferta de un helicóptero ligero, monomotor, de bajo precio y apto para trasladar entre 4 y 5 personas, dentro de la gama de las 2 t. La idea es disponer de remplazos para la línea Lama, Gazelle, Bell 206 y Ecureuil.

Se aprecia que el mercado mundial está en condiciones de absorber entre 4 000 y 5 000 unidades de esta clase en la decena que va de 1996 al 2006, y el futuro P120L podría pretender una participación de 1 500 a 2 000 aparatos en las versiones de trasporte de pasajeros, sanitaria y para diversos trabajos aéreos. Se calcula que este VTOL tendrá un radio de acción, incluyendo reservas, del orden de 270 a 280 km y en su célula se utilizarán con generosidad los materiales compuestos que facilitarán el moldeo, restringiendo sustancialmente la resistencia al avance. Una pieza clave, el rotor principal, será del tipo Spheriflex con cuatro palas también en materiales compuestos, en tanto que el antipar girará dentro de un carenado estilo Fenestron y será realizado con similares materiales que el mayor.

Atendiendo a las necesidades prioritarias del mercado, en principio se pondrá el acento sobre dos versiones básicas. La primera será de tipo económica con un peso máximo de 2 t para uso civil corriente. La segunda tendrá mejores performances y podrá operar con tiempo cálido



a considerables alturas, con lo que evidencia la intención de suceder a los actuales modelos SA 316 Lama y SA 342 Gazelle. Para darle empuje a la nueva multinacional se ha integrado el Cooperation Directors Committee que definirá los lineamientos estratégicos, y el Program Management Committee que atenderá las tareas ejecutivas.

Debido a sus antecedentes y monto de participación, Aérospatiale se reservó la responsabilidad de dirigir técnicamente el programa y por eso se ha encargado de la fase de definición que incluye la preparación de las cláusulas técnicas, arquitectura general, ensamblado, puesta a punto, ensayo de prototipos, certificaciones y la preparación de la producción en serie, tareas que compartirán los socios minoritarios. Los franceses tienen el 54% de participación, los chinos el 30% y los singaporenses retienen un 16%.

De algún modo estos valores reflejan la relación que existe en el desarrollo de las respectivas industrias de VTOL en esos países. Singapore está trabajando para el armado de los Super Puma y Ecureuil en tanto que CATIC ha instalado una moderna planta para montar el Dauphin. De progresar el programa dentro de los plazos planeados, se espera ingresar en la etapa de desarrollo hacia la primera mitad del '91; el vuelo del primer prototipo se haría en el '93, y las primeras entregas a clientes, en el '96.

El P120L en versión económica (2 t) podrá llevar un piloto y cuatro pax, o una tonelada colgada de la eslinga, para lo cual estará potenciado por una planta de 750 shp (558 kW). Eso le permitirá desplazarse a 270 km/h en crucero rápido; volar a 3 500 m en estacionario sin efecto suelo; trepar a 2 850 m con ISA + 20°C, y llegar a 820 km de distancia volando a nivel del mar con 600 l de carburante en su tanque.

La versión llamada "de alta performance" estará dotada con una potencia de 870 shp (648 kW) y por lo tanto su peso máximo aumentará a 2,3 t admitiendo una carga en la eslinga de 1 160 kg. La velocidad de crucero de este modelo será de 280 km/h; el techo en estacionario sin efecto suelo de 3 250 m; en condiciones ISA + 20°C trepará hasta 2 550 m y su alcance será de 750 km con tanque lleno.

El P120L es una nueva propuesta encabezada por Aérospatiale con el concurso de dos socios muy dinámicos, geográficamente radicados en posiciones estratégicas del Pacífico. Las propias necesidades de China y la capacidad negociadora de ambos países asiáticos aseguran desde el comienzo un importante mercado regional y de allí la visión optimista que manifiestan sus promotores.

P120L	VERSION ECONOMICA	VERSION ALTAS PERFORMANCES
Peso máximo	**2 000 kg**	**2 300 kg**
Capacidad	1 piloto y 4 pasaj ó 1 000 kg en la eslinga	1 piloto y 4 pasaj ó 1 160 kg en la eslinga
Motorización	1 turbina 750 HP	1 turbina 870 HP
PERFORMANCES CON EL PESO MAXIMO		
Crucero rápido	272 km/h	280 km/h con 2 300 kg 291 km/h con 2 000 kg
Techo en vuelo estacionario sin efecto de suelo	3 500 m	3 250 m con 2 300 kg 4 500 m con 2 000 kg
Techo en ISA + 20°	2 850 m	2 550 m con 2 300 kg 3 900 m con 2 000 kg
Distancia franqueable, nivel del mar con 600 l de carburante	820 km	750 km

Alain D'ORIA

LOS PUCARA COLOM

Avanzado ya el año 1989, el Presidente Carlos S. Menem resolvió que la Argentina debía desarrollar un papel más participativo en la lucha internacional contra el narcotráfico, y uno de los modos de accion seleccionados fue apoyar la acción de las fuerzas legales colombianas, enfrascadas desde hace varios lustros en la represión de ese flagelo y en la eliminación de grupos guerrilleros que asolan sus llanos y áreas selváticas. Por eso ordenó a la FAA la entrega de tres aviones nacionales IA-58A Pucará a la FAC (FA Colombiana), que deberían ser operados por personal militar de aquel Estado y mantenidos por sus servicios técnicos.

Esta decisión presidencial desencadenó una operación que finalizó con el traslado en vuelo de tres Pucara tripulados por oficiales colombianos y fue rubricada en el aeropuerto Eldorado durante una ceremonia de entrega formal el 19 de diciembre de 1989 por el Vicepresidente argentino Dr. Eduardo Duhalde, ante autoridades políticas y militares de Colombia.

CRUZANDO EL CONTINENTE

Los pilotos Tcnl. Luis G. Paez Huertas, My. Juan C. Ramirez Pardo, y Ten John J. Gutiérrez Ortiz fueron designados por la FAC para recibir la instrucción de adaptación en los Pucará en la sede de la Br Ae III (Reconquista, Santa Fe). Simultáneamente, un equipo de técnicos de la FAC fue adiestrado por personal argentino en el mantenimiento de esos aviones, de manera que pudieran realizar el traslado y posterior operación totalmente a cargo de los militares de aquel país amigo.

Previo a la partida desde su base de origen, los aviones fueron rematriculados (FAC 2201, 2202 y 2203) y recibieron los colores nacionales de los nuevos propietarios. Así preparados, decolaron en for-

BIANOS

mación desde Reconquista el 17 Dic '89 a las 08:00 h con una MET impecable y para comenzar una travesía de algo más de 6 000 km bordeando el Pacífico. La escuadrilla (Ella.), ahora colombiana, se identificó con el apelativo Zorro y fue conducida por el Tcnl. Paez Huertas que posteriormente publicó un colorido relato de los eventos en el Boletín de Seguridad de la FAC (Ed. Mar '90).

La pequeña unidad fue acompañada por un C-130 que llevaba a un coronel a bordo como responsable del operativo y la navegación, poco corriente en aviones de combate de esta clase. No obstante, el IA-58A ya había dado sobradas muestras de sus cualidades en vuelos de larga duración, inclusive el cruce del Atlántico al volar a Francia, y en esta ocasión no hizo más que ratificar su confiabilidad. Ese trayecto demandó a la formación un tiempo de 18 h en el aire, cinco aterrizajes técnicos antes de llegar al destino final, y tres pernoctes.

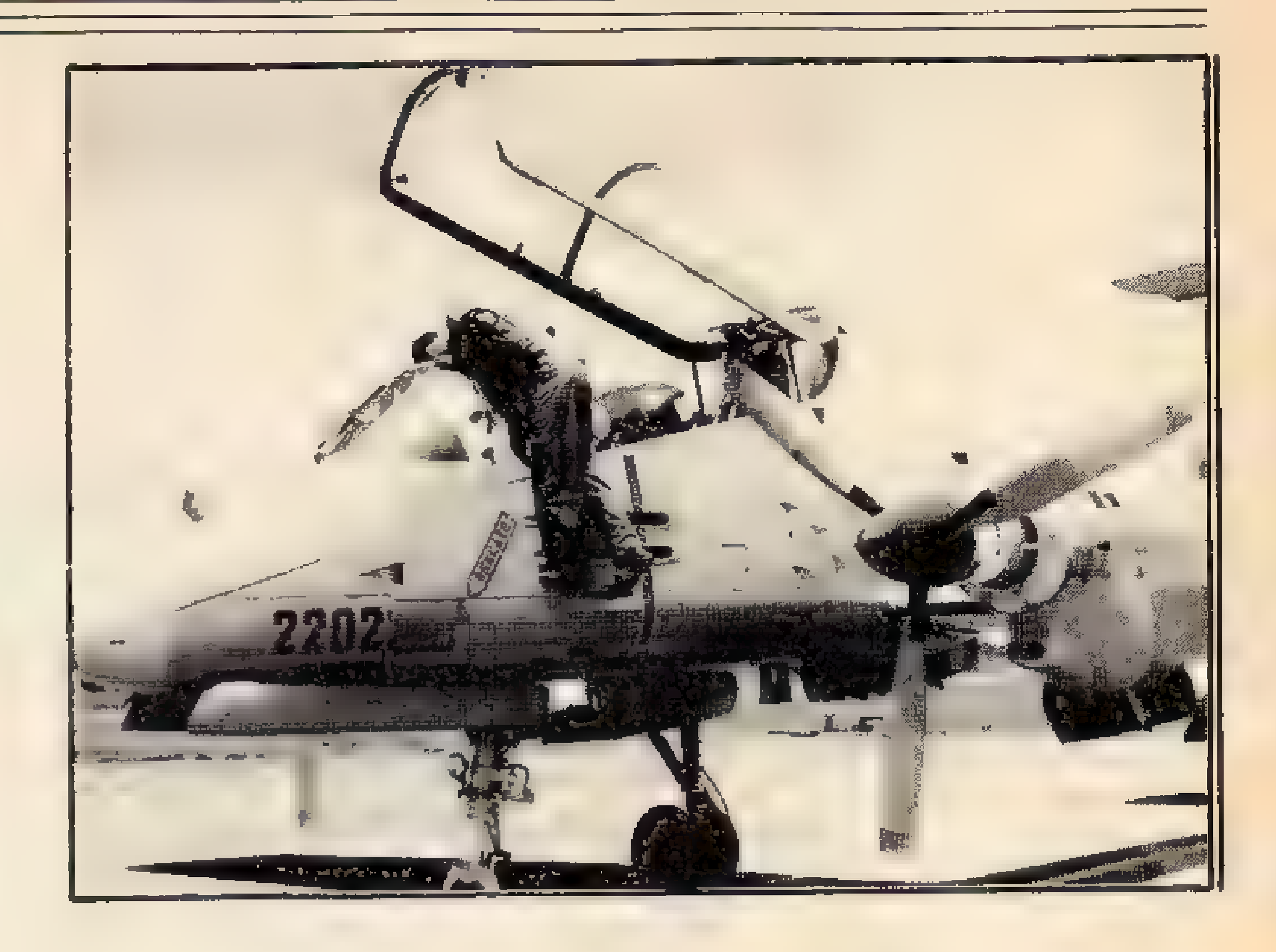
Paez Huertas decía con cierta ironía "es un trabajo fácil, se pensará. Crucero a 20 000 ft, seguir la ruta planeada y hacer oportunamente las llamadas. Pues no, no resulta así de sencillo". Y por cierto, en tan larga ruta había demasiadas vicisitudes a superar. El primer tramo entre Reconquista y Santiago (Chile) se cumplió en aproximadamente 4,5 h volando entre FL 180 y FL 220, incluyendo el cruce de los Andes y la superación de un amenazante frente frío con tope de nubes a más de 12 000 metros.

Después de descansar una noche en la capital trasandina, la Ella. reanudó el vuelo hacia Lima con una escala técnica en Antofagasta. La MET era favorable y la navegación se realizó sin problemas. Se reabastecieron en Co.Moreno (Antofagasta), donde arribaron después de 4 h de vuelo, y solicitaron ruta sobre el mar para economizar tiempo y combustible. Pero la autorización les fue negada por carencia de equipos de supervivencia

apropiados para volar sobre agua.

Los Pucará tuvieron que cruzar Arica y luego continuar bordeando la costa durante unas 4,5 h. Lima recibió a la Ella. con su clásica bruma y techo bajo pero tocaron tierra con profesional precisión y dispuestos a descansar después de la agotadora jornada. Para el siguiente día se había previsto hacer Lima-Guayaquil (Ecuador) y con esa intención decolaron, pero ya en el aire se les negó el ARR en dicho aeropuerto. Previa consulta entre el guía de la Ella. y sus numerales sobre la autonomía remanente, se decidió proceder directamente a Cali (Colombia). Para modificar el rumbo obtuvieron la aprobación del jefe de la comisión embarcado en el avión de apoyo.

Los tres Zorro treparon a FL 220 y continuaron la ruta para completar el tramo de 5,5 h en total, llegando felizmente a Cali sin novedad. Faltaban apenas 463 km para aterrizar en Bogotá, meta de la ardua navegación continental. Los tripulantes no vacilaron en continuar y, cruzando dos altas cadenas montañosas, quedaron a la vista del aeropuerto Eldorado de la capital colombiana. Después de la ceremonia del día 19, los tres Pucará colombianos despegaron hacia su nuevo hogar.



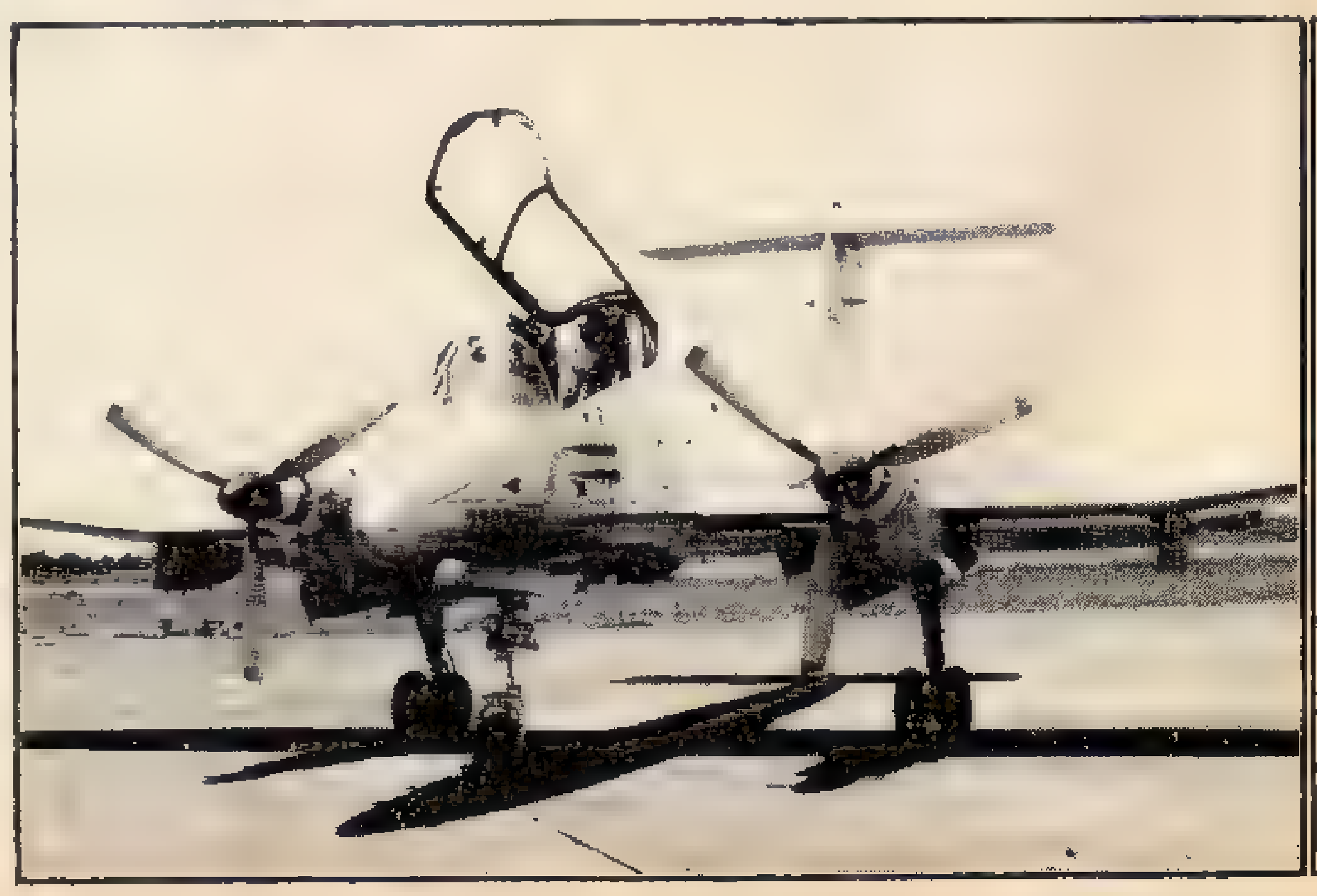
LA BASE DE LOS PUCARA COLOMBIANOS

La FAC estableció que los IA-58A se estacionarían en la base aérea de Apiay "Luis F. Gómez Niño", asentada a 17 km al Este de Villavicencio y a pocos kilómetros de Bogotá. Esa ciudad es la sede habitual del Comando Aéreo de Combate Nº 2 (CACOM 2) y se despliega sobre las últimas estribaciones de los Andes en dirección a los calientes llanos orientales.

Apiay fue fundada en 1948 y sus aviones se destacaron en el combate contra las guerrillas que transitan por esas llanuras que, en razón del clima y fertilidad de las tierras, es una región ideal para el cultivo de la coca. En cumplimiento de su misión, allí se forman los pilotos de combate y se hace entrenamiento aerotrasportado con la VII Brigada del Ejército. Dispone de una pista de concreto asfáltico de 2 500 m (09-27), un VOR (116.7 MHz), un NDB (370 KHz), comunicaciones HF y VHF, y abastecimiento de combustibles.

Para las operaciones que se desarrollan desde esa base hay dos AC-47 armados con ametralladoras 12,7 mm y cañones sin retroceso; dos C-47 de trasporte; ocho A-37B; cinco DHC-2 Beaver; dos Navajo; dos Cessna 204; un Cessna Centurion, y finalmente los tres recién incorporados IA-58A Pucará. Los ex aviones argentinos llegaron equipados con su armamento fijo consistente en cuatro ametralladoras 7,62 mm y dos cañones de 20 mm. En Apiay se les adaptó coheteras LAU 131 y eyectores para bombas de ejercicio de 12 kg. De ese modo se pudo dar instrucción a otros cuatro pilotos, que cumplieron temas de tiro en polígono con excelentes resultados.

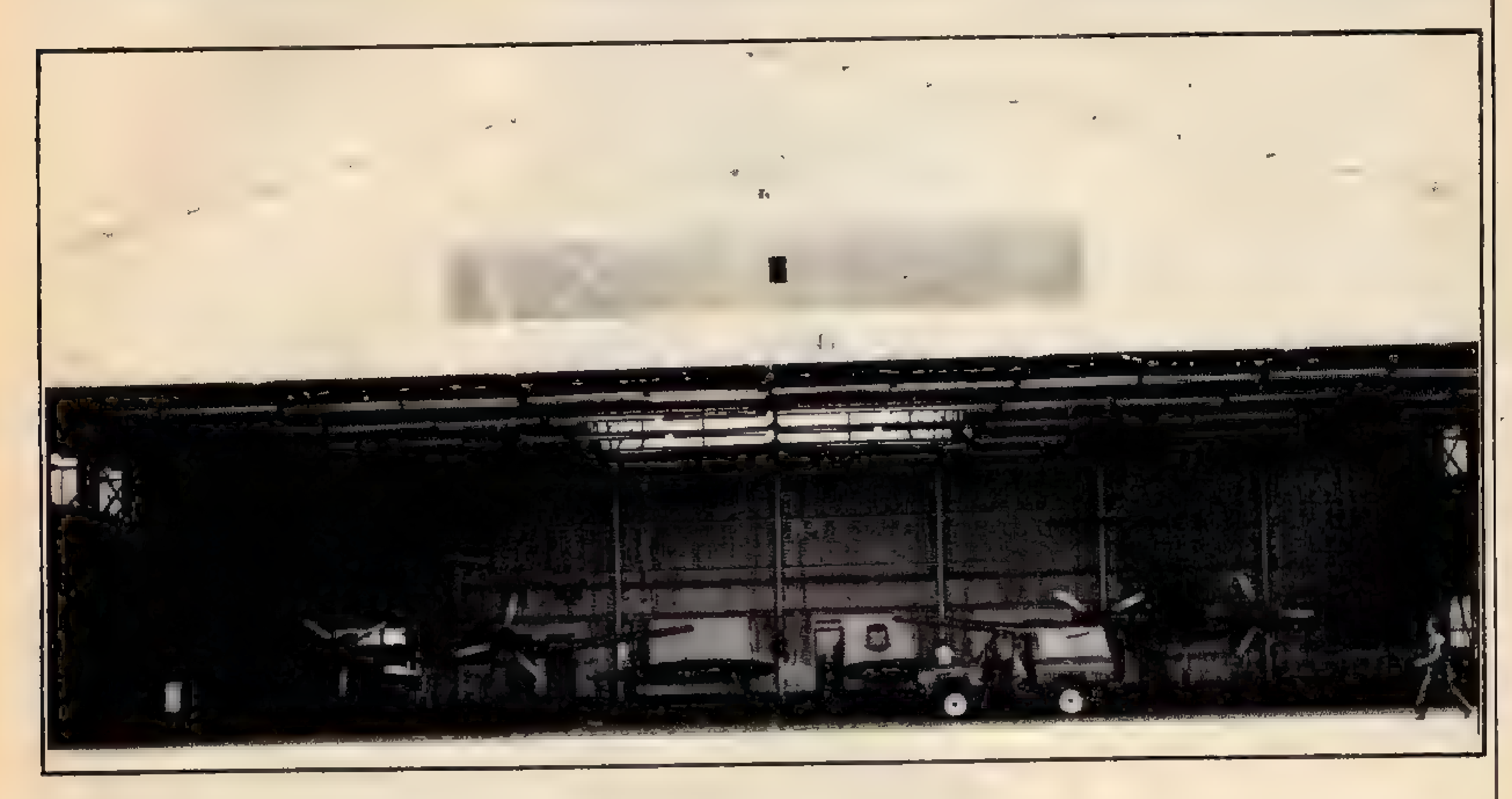
Este personal, con la participación de los pilotos formados en Reconquista, recibió instrucción teórica sobre materiales y equipos, procedimientos normales y de emergencia, uso de gráficas operativas,



tiro y bombardeo. Paralelamente hicieron instrucción de vuelo, incluyendo formación, nocturno y tiro aire-tierra que insumió en total 40 h por piloto.

que lo han volado es unánimemente positiva y concuerda con las ventajas de disponer de un escuadrón.

Pero los Pucará llegaron a la FAC de una manera no planeada y esa institución no había efectuado las previsiones logísticas que permitirían realizar operaciones sostenidas. Este hecho ha motivado que los aviones no puedan volar actualmente porque necesitan hacer inspecciones de 150 h y la FAC aún carece de los repuestos adecuados. Los trámites han sido iniciados y los pilotos desean fervientemente que pronto arriben a la base para rehabilitarlos y dejarlos en condiciones operativas plenas. Las horas de vuelo remanentes después de la navegación de traslado fueron empleadas en la formación de los cuatro oficiales complementarios. Los IA-58A están prestos para entrar en combate COIN para el que fueron diseñados, y sus pilotos están ansiosos de verificar en el terreno lo que han anticipado durante los entrenamientos.



LAS OPERACIONES

Con el propósito de presentar este material a fuerzas del Ejército, se llevó a cabo una demostración de tiro en Melgar (Dpto. Tolima), asiento de la XIII Brigada al mando del Br. Grl. Ramón E. Nebles Uscategui. Los ataques simulados se hicieron sobre un anfiteatro natural en las riberas del río Sumapaz, donde se instalaron los objetivos. La Ella. se acercó al punto de lanzamiento a muy baja altura y sorprendió a los observadores que sólo la vieron cuando los aviones treparon algunos metros para disparar la salva de cohetes. El tiro fue muy preciso y los aviones desaparecieron en un santiamén.

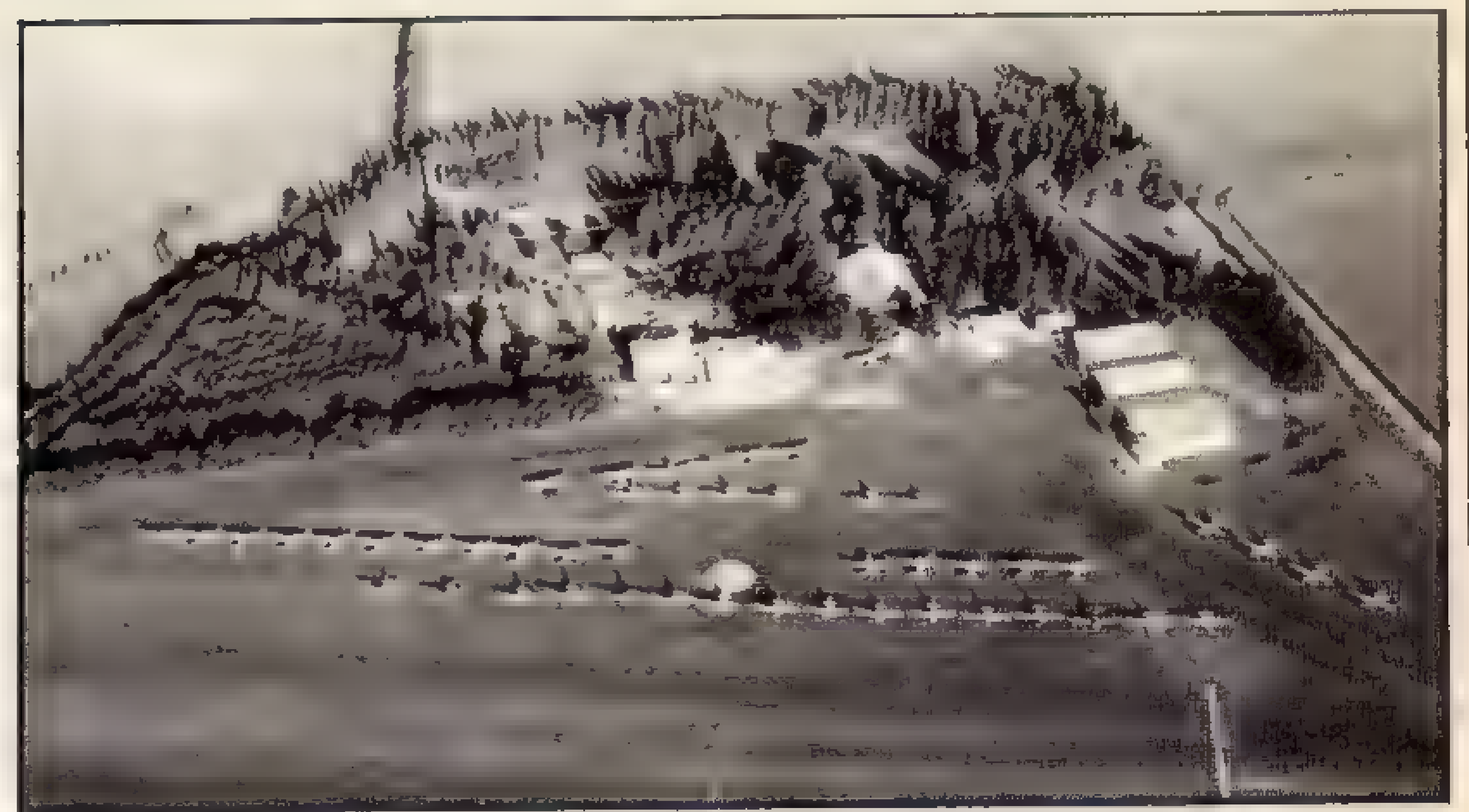
Hasta el arribo de los Pucará, la base operaba con T-33 y A-37B sobre una muy extensa región que los obligaba a reabastecerse en aeródromos de campaña con escasa seguridad por la inesperada presencia de guerrillas en las proximidades. A fines del '89 los T-33 fueron desactivados y los A-37B no son aviones aptos para el combate COIN, además de tener un consumo muy elevado a baja altura.

Por sus aptitudes específicas, el Pucará abrió nuevas expectativas. Su autonomía y capacidad portante de armamento descarta los peligrosos aeródromos de campaña, y las salidas son notoriamente más económicas. El IA-58A puede operar desde Apiay sobre cualquier punto de Colombia con un cómodo tiempo de sobrevuelo del objetivo, y regresar a la base sin reabastecerse. De allí que la FAC haya expresado un fuerte interés en completar la dotación de un escuadrón con este modelo para remplazar los desactualizados A-37B y adquirir mejores capacidades COIN. La impresión de los pilotos

Luis Angel ZAPATA

9º CAMPEONATO MUNDIAL DE VUELO DE PRECISION

Entre los días 18 y 24 Nov se disputó en la ciudad cordobesa de Río Cuarto el Noveno Campeonato Mundial de Vuelo de Precisión. Este hecho constituyó para nuestro país un acontecimiento especial por varias razones: por ser seleccionado para un evento deportivo de esta naturaleza; por hacer del torneo una excepción en lo que respecta a organización; por el escenario en que se desarrolló, y por el récord absoluto de inscriptos (84 máquinas competidoras). El Campeonato fue organizado por la Federación Argentina de Aeroclubes (FADA), y el director de las pruebas fue Constancio J. Bollano, quien es presidente de FADA y del Aeroclub Río Cuarto.



Entre el 12 y 15 Nov se llevaron a cabo los vuelos de práctica con las delegaciones que llegaban desde Buenos Aires, momento a partir del cual fueron objeto de una esmerada atención por parte de los organizadores, incluyendo un servicio de traductores e intérpretes. El día 18, luego de las prácticas y el correspondiente briefing, se realizó la ceremonia de apertura, que consistió en un acto en la plaza central de Río Cuarto. En representación de la Fuerza Aérea asistieron los brigadieres Jorge H. Giménez y Eduardo Martínez, JEM Comando Regiones Aéreas y de Material respectivamente; el Com. Jorge Belarmino Fernández, Jefe del Area Material Río Cuarto; el Vcom. H. Pergolini, de la Dirección de Fomento y Habilitación, además de oficiales e inspectores de este organismo. También estuvieron presentes el presidente de CADEA, Mario De Salvo; el de la Federación de Paracaidismo, Tomás Berriolo y el dirigente de la Federación de Aeromodelismo, Eliseo Scotto. A Constancio Bollano lo acompañaron Ivo A. Mazzola, presidente de la Comisión Internacional de Aviación General de la FAI, y Arne Mathisen, presidente del jurado del torneo.

Luego del mejoramiento de las condiciones meteo registradas el primer día —tan sorpresivo como su desmejoramiento— el 20 comenzaron las pruebas. Para las competencias de navegación, el primero en despegar fue el equipo francés, seguido por el resto de los países; estos vuelos, junto con los aterrizajes de precisión, se desarrollaron durante el trascurso de la semana con un tiempo magnífico, lo que propició un cierre al más puro estilo criollo, con asado y demostraciones de destreza gauchesca.

Apostillas riocuartenses

- Fue emocionante ver a los neozelandeses lagrimear al despedirse, asegurando que en ninguna parte del mundo los habían tratado como en la Argentina. Este sentimiento fue compartido por todos los equipos presentes, que no encontraban palabras para ponderar el afecto recibido. Lo dicho incluye a los tradicionalmente fríos británicos, que perdiendo algo de su compostura se mostraron conmovidos ante el trato brindado a las delegaciones

- El equipo ganador se entrenó muy duro antes de viajar a la Argentina. Este enfrentamiento incluía, entre otros temas de vuelo, cuarenta aterrizajes de precisión semanales.

- Los norteamericanos no brillaron, a pesar de la experiencia de sus integrantes. La única novata fue Lynn Moore Trenary, una ingeniera de 35 años con 550 h de vuelo, porque el resto de su equipo estuvo compuesto por Don Maxwell (5 000 h); el jefe del team, Ray Heyde, un rector universitario con 10 000 h; Jody McCarrell (20 000 h) y Carolyn Pilaar, comandante de PanAm con 21 000 h en su haber

El equipo argentino se clasificó tercero y estuvo integrado por Enrique Carelli (Cañada de Gómez, Santa Fe), piloto comercial de primera clase con 2 134 h de vuelo; Pedro Gadda (San Pedro, Bs. As.), piloto privado con 720 h; Enrique Pandolfi (R. Cuarto, Córdoba), privado con 4 900 h; Ricardo Uranga (Bell Ville, Córdoba), privado con 780 h; Ricardo Cucco (Río Cuarto), privado con 1 377 h, y Octavio Jorba (Río Cuarto), privado con 750 horas.

RESUMEN DE LA CLASIFICACION

En individuales, tres pilotos polacos ocuparon el podio: W. Skalik (campeón del mundo), J. Darocha y W. Wieczorek. El cuarto lugar fue ocupado por el checo F. Cihlar, el quinto por R. Uranga (argentino) y el sexto por otro argentino, P. Gadda. En la clasificación por equipos ganó Polonia, seguida por Checoeslovaquia, Argentina, Finlandia y Suiza. Los ganadores recibieron como trofeo una réplica de un mangrullo, símbolo de la conquista de las tierras riocuartenses.

EL WILGA

Este avión polaco está diseñado especialmente "para aterrizar". Vuela bien, es "duro" y no está terminado con cuidado de detalles, pero posee una excelente visibilidad y trepa como muy pocos. Se desplaza con un pronunciado ángulo de ataque y toma tierra con la rueda de cola primero, dejando caer luego el tren principal. En nuestro vuelo salimos con Skalik, el flamante campeón, y luego el avión fue piloteado por los mayores Baigorri y Zenn, de la Dirección de Fomento y Habilitación.

Todas las maniobras se realizan dentro de una gama de velocidades muy estrecha, entre 90 y 130 km/h. Como no posee aletas compensadoras en los flaps, es necesario mantenerse fuertemente agarrado al bastón de mando para conservar el vuelo horizontal. El jefe del equipo polaco, Cnel. H. Boron, estaba junto a nosotros en calidad de observador pero era quien autorizaba el movimiento de todos sus hombres. Comentó que de haber interesados en el Wilga, estos aviones podrían quedar en Argentina al precio unitario de $ 50 000, pero las cuatro máquinas regresaron a Polonia.

Ante el temor de olvidar a alguno de los colaboradores que trabajaron denodadamente por el éxito organizativo de nuestro país, preferimos resumir en Constancio Bollano el espíritu que animó a FADA, al Aeroclub Río Cuarto y a toda la comisión organizadora. Lo que esta gente hizo por la Argentina durante los 20 días que duró el Campeonato, dio como fruto que los cientos de extranjeros que habían recibido un curso de promoción acerca de nuestro país ahora se han convertido en los mejores difusores de las costumbres nacionales, sus gentes y el buen trato de que fueron objeto en su estadía.

● *Como no podía ser de otra manera, el jefe de aeródromo fue el eficiente José Nagore. Como jefe de operaciones estuvo su habitual colaborador Fernando Funes, y al mando del equipo de meteorólogos el Alf. Pablo Malvé, secundado por los radiosondistas Mario Munar, Aníbal Ferreira y el pronosticador Roberto Monguillot.*

● Durante la cena hubo un simpático show que incluyó humor y música, y hasta un espectáculo de tango a cargo de dos parejas de bailarines. La sorpresa fue que dos parejas, una noruega y otra sueca, salieron a bailar el tango sin hacer un mal papel, con pasos de fantasía y figuras bien realizadas. Muchos argentinos quedaron desanimados luego de esa demostración de "2 x 4" a la escandinava.

● Fue encomiable el desempeño de la gente del taller de Burki y Etienne, en el Aeroclub local. Los dos "Jorges" hicieron poco menos que milagros, como cambiar un motor en una noche, o hacer un cambio de aros, sacándolos de un motor armado que estaba en el taller. También merece una mención el ingeniero electrónico Oscar Isaías, un maestro colocando girodireccionales y reparando instrumentos.

● El jefe de los jueces internacionales fue el holandés Hans Meenting (piloto de KLM con 7 800 h), a quien secundaron Arne Mathisen (noruego), el británico David Hamilton y el jefe de la Asociación de Paracaidistas de los EE.UU., William Ottley. En el jurado también estaban los argentinos David Flores, Bernardo Resnik, Ricardo Pandolfi y Constancio Bollano.

Enrique T. MEINCKE

Aparecemos sólo en los momentos importantes

Fabricamos y reconstituimos neumáticos de acuerdo con las normas internacionales MIL-5041-G, STD-105, STD-129, STD-698, STD-878, FED STD 601 y AC-145-3. Certificados de producción DNA 078-P/FAB-AB y DNA 076-R/FAB-AF.

DATOS TECNICOS DE LOS NEUMATICOS FABRICADOS POR HAWK TIRES S.A.

MEDIDA	CONSTRUCCION		LIMITE DE SERVICIO			BANDA	PESO MAX (lbs)	DIMENSIONES DEL NEUMATICO INFLADO (IN)					
	PR	TT ó TL	VEL (MPH)	PESO (lbs)	PRESION (PSI)			DIAMETRO EXTERIOR MAX	DIAMETRO EXTERIOR MIN	SECCION MAX	SECCION MIN	HOMBROS DIA MAX	HOMBROS ANCHO
5.00-5	2	TT	120	600	26	RIB	5	14.20	13.65	4.95	4.65	12.55	4.20
	4	TT	120	800	31	RIB	6	14.20	13.65	4.95	4.65	12.55	4.20
	6	TT	120	1200	50	RIB	6	14.20	13.65	4.95	4.65	12.55	4.20
6.00-6	4	TT TL	120	1150	29	RIB	7.7	17.50	16.80	6.30	5.90	15.45	5.35
	6	TT TL	120	1750	42	RIB	8.5	17.50	16.80	6.30	5.90	15.45	5.35
	8	TT TL	120	2350	55	RIB	10.5	17.50	16.80	6.30	5.90	15.45	5.35
480x170	8	TT	52	4100	5	RIB	12.8	[illegible]	18.65	6.95	6.55	16.97	5.28
6.50-10	8	TL	20	4750	100	RIB	17.50	22.10	21.35	6.65	6.25	19.90	5.65
	10	TL	120	4750	100	RIB	17.50	22.10	21.35	6.65	6.25	19.90	5.65
7.50-10	8	TL	20	3880	63	RIB	6.75	24.15	23.30	7.65	7.20	22.05	6.75

HAWK TIRES S.A.

Entre Ríos 140 - 5º p. - (1079) - Buenos Aires - Argentina - Tel.: 45-0590/8543 - Fax 54-1-451210 - Tlx 17032 CAGER AR

No para todos tiene la misma significación, pero quienes se aproximan a esa edad —particularmente si hablamos de pilotos profesionales— comienzan a inquietarse y a tratar de hallar respuestas para algunos interrogantes que están estrechamente atados a su futuro cercano. En 1959, la Federal Aviation Administration (FAA) de USA puso en vigencia la norma FAR 121.383 (c), que en esencia estableció que ninguna empresa comercial regular americana podía dejar volar como comandante al mando de una aeronave, a un piloto que hubiera cumplido su sexagésimo aniversario, más allá de que contara con su certificación psicomédica aprobada.

Esta regla, en adelante conocida familiarmente como la de los "60 años de edad" entre el personal de las empresas, inauguró una polémica tan ardorosa como prolongada puesto que aún no tiene visos de terminar. En esta discusión se enzarzaron de un modo u otro los directamente afectados —los pilotos— y las empresas empleadoras con patente para el trasporte regular de pasajeros. Ambas partes armaron inmediatamente sus propias argumentaciones para adherir o rechazar la regla de los "60 años de edad". Debido a la influencia que tiene la FAA en casi todos los países, poco tardó la temida FAR 121.383 (c) en extenderse por el mundo, pero ya no sólo entre los operadores comerciales sino además en la mayoría de las corporaciones que cuentan en su orgánica con departamentos de aviación propios y con un pequeño cuerpo de tripulantes profesionales.

Hacia la época en que esta norma FAR se puso en boga, la administración aeronáutica americana la apoyó con la tesis de que a esta edad existe un considerable riesgo de que los pilotos al mando de aeronaves de trasporte público sufran manifestaciones peligrosas de dolencias cardíacas y de otras que producen efectos incapacitantes. A esa presunción se le sumó la duda sobre la aptitud de los pilotos más antiguos para adaptarse a las tecnologías emergentes, que los obligarían a comandar aeronaves con equipos más complejos y mucho más rápidas. No obstante, la FAA abrió una cierta expectativa al anunciar que más adelante la FAR 121.383 (c) podría ser revisada si la ciencia médica hallaba nuevos métodos, más confiables, para demostrar que los pilotos por encima de esa edad límite podían continuar volando con razonable seguridad.

Como en toda circunstancia donde se establece una barrera, inmediatamente se organizaron grupos que apoyaron la decisión de la FAA y otros que la combatieron duramente hasta en los estrados judiciales. Aunque la regla de los "60 años de edad" sigue rigiendo el futuro de los pilotos de líneas aéreas y es aplicada en otras corporaciones usuarias de la aviación general, siguen subsistiendo interrogantes sin sus debidas respuestas.

¿Quién honestamente, con seguridad total, puede afirmar que desde el momento en que un piloto llega a los 60 años de edad aumentan verticalmente los riesgos de estar expuesto a, por ejemplo, un ataque cardíaco mortal, o por lo menos inhabilitante? ¿Y por qué no a los 55 años, o a los 50, o a los 65? Coincidimos en que la ciencia médica continúa sin estar en condiciones de otorgar certificados con 100% de seguridad en ningún sentido. Lo único que puede determinar el examinador con apropiada exactitud es que un piloto, en el momento de hacer su test periódico, reune las condiciones exigibles de aptitud psicofísica o evidencia algunas fallas. A partir de ese momento, no podrá garantizar que ese estado se mantenga en adelante.

LOS

Que un piloto —un hombre en general— está sujeto a mayores riesgos de salud personal cuando llega a los 60 que cuando transita por los 30 ó 40 años, tiene un importante grado de certeza, pero ¿cuánto, en verdad? Muchos pilotos veteranos que aspiran a continuar volando después de la edad límite, creen que sólo Dios tiene las respuestas precisas y toda otra consideración es aleatoria. Sin embargo admiten que los exámenes psicofísicos regulares que deben pasar los pilotos pueden ser más exigentes con la edad, hasta que éstos alcancen los lími-

tes corrientes en otras profesiones (regularmente 65 años).

En apoyo de esta posición, expresan que se permite el vuelo a personas de más edad al mando de aparatos pequeños. Pero, ¿qué pasa si un piloto al comando de un mono o bimotor, que vuela dentro de aerovías cercanas a centros poblados, sufre un colapso imprevisto y la caída de su avión causa una tragedia en tierra? Seguramente y en la debida oportunidad, ese piloto —sin importar la categoría de la licencia habilitante— habría aprobado su examen psicomédico.

Las empresas que operan aviones corporate con tripulaciones propias, expresan opiniones dispares que mucho tienen que ver con sus intereses operativos, económicos y de relaciones laborales. Como línea general se observa que aquéllas que poseen un mayor número de aviones y de tripulaciones se inclinan más por aprobar la norma de la FAA, en tanto que otras más pequeñas, donde hay una relación más íntima entre los viajeros frecuentes y los tripulantes, piensan que es posible extender la edad por lo menos hasta los 65 años, cuando los planes previsionales normales cubren sin déficit las pensiones contratadas.

En un seminario realizado a posteriori de la NBAA Convention '89 (Atlanta, Ga), se discutieron a fondo estos problemas sin arribarse a conclusiones ciertas y sintetizadoras. En esa oportunidad, también se comprobó que en esta polémica adquiere un sustancial peso la naturaleza de la pensión o haber de retiro que recibirá un piloto a partir de su alejamiento del trabajo.

La Jubilación

Cuando los pilotos son jóvenes, pocos son los que piensan en el momento de su retiro a los 60 años. Por lo común aspiran a gozar del abandono temprano de su profesión para disfrutar mejor "su jubilación", especialmente si las empresas a las que pertenecen están incorporadas a planes previsionales para retiros anticipados. Pero si tales compañías no cuentan con esas franquicias, normalmente tampoco se les solicita que se asocien a planes de retiro prematuros, mientras que los administradores no se muestran ansiosos de hacerlo a raíz de los costos que arrastran esas soluciones.

Otras empresas, menos minuciosas o exigentes, toleran la prolongación de la actividad de sus pilotos más allá de los 60 años en tanto cumplan todas las exigencias psicofísicas y demuestren deseos de continuar volando. Detrás de esa aparente indiferencia se encuentra la presión de una jubilación normal a la edad corriente para todos los programas previsionales, que evitará compromisos financieros adicionales para el operador.

En ciertas circunstancias, a los pilotos se les ofrece la oportunidad de ocupar un empleo distinto en otra actividad de la compañía, desde el momento en que dispone de una valiosa experiencia que puede continuar siendo trasmitida a los más jóvenes, como por ejemplo instructor en los simuladores. Algunos de los pilotos, por razones económicas o profunda vocación por el vuelo, aceptan continuar a bordo fuera del comando de una aeronave, por ejemplo en calidad de segundo piloto o ingeniero de vuelo. Estas opciones irán desapareciendo en los próximos años con la generalización de las cabinas FFCC (Forward Face Crew Concept) para dos pilotos en los nuevos modelos de trasportes (B-747-400, A320, MD-11, etc.).

La prolongación de vida promedio de los seres humanos, especialmente en niveles sociales en los que están insertados los tripulantes aerocomerciales y de la aviación general merced a sus elevados ingresos económicos, configura una situación compleja que incita a estirar el mismo estándar de vida hasta el límite máximo que establece la FAR 121.383 (c).

Pero más allá de estas argumentaciones, propuestas y desafíos judiciales, la FAA sigue aferrada a su norma base afirmando que hasta ahora nadie le ha presentado suficientes pruebas que la induzcan a corregir la regla de los "60 años de edad". La administración civil americana

ha salido airosa de numerosas confrontaciones legales en su propio territorio, aunque no sin dejar algunos jirones en distintas contiendas.

En el juicio caratulado "Aman contra la FAA" (1988), la Corte aceptó que los pilotos de más de 60 años estaban sujetos a mayores riesgos de incapacidad laboral inesperada que aquéllos más jóvenes, pero a la vez hizo suyo el razonamiento del litigante que expresó que la

mayor experiencia de un tripulante antiguo equilibra con alguna ventaja los peligros de una incapacidad imprevista. Esa decisión indujo a la Corte a devolver el expediente para que se ampliara la investigación.

En USA este problema sigue teniendo absoluta vigencia y hasta ahora los reclamos presentados por quienes se sienten afectados por una jubilación prematura, antes de la considerada normal en otros trabajos (65 años), no han logrado concitar opiniones legales uniformes. En algunos juicios, los jueces han fallado sin más trámite a favor de la FAA, pero en otros casos, al mejor estilo de Poncio Pilato, dijeron que debían ser resueltos por sendos jurados.

Si ésta es la actitud de la justicia, es fácil prever que en algún momento la FAA tendrá que volver a evaluar la equidad de la conflictiva FAR 121.383 (c) y no podrá eludir el centro del problema. ¿Sigue siendo, como en 1959 lo propuso, un límite justo la edad de 60 años para retirar a los pilotos de líneas aéreas y equivalentes? ¿Puede desconocer la FAA todos los progresos alcanzados en materia de medicina aeronáutica desde entonces? En estos momentos, cuando en varias partes del mundo hay una alarmante escasez de pilotos experimentados y, felizmente, las principales abastecedoras (las guerras) han disminuído categóricamente, ¿es válido restringir arbitrariamente el tiempo de vida laboral de profesionales tan costosos de formar y mantener entrenados? ¿No ha sucedido tecnológicamente nada en los pasados 40 años que contribuyera a la seguridad en el aire y en el pilotaje? A poco que hurguemos, aparecen muchas preguntas con respuestas dudosas.

Sy KENNEDY

¡CUIDA
BEWARE

Los pronósticos a largo plazo sobre acontecimientos futuros son falibles, aún aquellos que aparentemente cuentan con respaldo científico. Recordemos los cometas que nos tuvieron a la expectativa porque iban a cubrir todo el cielo y luego nos quedamos sin verlos. Aunque éstos y otros ejemplos expliquen cierta incredulidad sobre pronósticos, sería temerario permitir que ello derive en subestimación irresponsable de peligros potenciales, máxime cuando se trata de cuestiones técnicas, con sólida base científica, pruebas irrefutables y experiencia analógica. Veamos dos casos muy serios que nos tocan de cerca y un antecedente revelador, que muestra el valor técnico y económico de la labor pericial, y descubre los intereses que se mueven procurando evitarla.

Un avión AeroCommander 690 que despegó del Aeroparque J. Newbery en Set '78 cayó al Río de La Plata sin sobrevivientes. Nuestra pericia técnica sobre el material recuperado dictaminó rotura de pala de hélice por fatiga, bajo efecto de la componente periódica de la tracción, que afectó a un material de forjado defectuoso evidenciado por la presencia de una fisura interna. Este resultado fue cuestionado por una institución local prestigiosa, lo que hizo necesario profundizar el estudio. Cuidadosos exámenes fractográficos al microscopio electrónico y algunas probetas de fatiga apoyaron, haciéndola irrefutable, la tesis original. El fabricante norteamericano emitió un Boletín de Servicio de Emergencia, disponiendo retirar de servicio en todo el mundo las palas del modelo considerado y ofreciendo canjearlas por palas de nuevos modelos, reconociendo un valor residual de las desechadas proporcional a las horas no voladas hasta 6 000. Aquel BSE reconocía implícitamente las conclusiones de nuestra pericia.

A fines de 1984 un incidente técnico que ocurrió en el Aeropuerto de Ezeiza (rotura por fatiga de una pala de hélice) causó la destrucción en tierra de un tetraturbohélice de trasporte militar. Sin duda, por un margen de segundos fue un caso de suerte. No hubo víctimas y la disponibilidad de los restos del siniestro nos dio buenas posibilidades de descubrir las causas examinando cuidadosamente la fractura y el material recuperado, algo que en los accidentes en vuelo es casi imposible. Esta posibilidad reunió excepcionalmente a especialistas de las dos partes, norteamericanos y locales. Sin embargo, pese a contar con los mismos elementos de juicio, los informes técnicos de las pericias argentina y estadounidense fueron discrepantes, algo difícil de interpretar después de haber compartido la misma evidencia y haberse comunicado las experiencias anteriores entre los expertos que intervinieron

Los informes locales apoyados en conceptos clásicos indiscutibles indicaban las causas probables y algunas medidas preventivas para evitar la repetición, que no estaban previstas en las instrucciones de servicio de las hélices. Así se evitó otro accidente al encontrarse otra pala fisurada. Los informes norteamericanos, desconociendo o subestimando indicios para nosotros esenciales, atribuyeron la falla al efecto

...DO CON LAS HELICES!

...E OF THE PROPELLERS!

Long term forecasts about future events are fallible, even those that apparently have scientific endorsement. Let's remember the Comets that kept us all expectant because, supposedly they were going to cover the entire sky; and then, no one ever saw them. Although this one, and some other examples may explain certain incredulity about forecasts, to let it turn into an irresponsible underestimation of potential dangers would be temerarious, even more when dealing with technical matters having solid scientific bases, as well as irrefutable proofs and analogical experience. Let us examine two serious cases that are very close to us, and a revealing antecedent which shows the technical and economic worth of expert work, and at the same time, discloses the vested interests trying to avoid it.

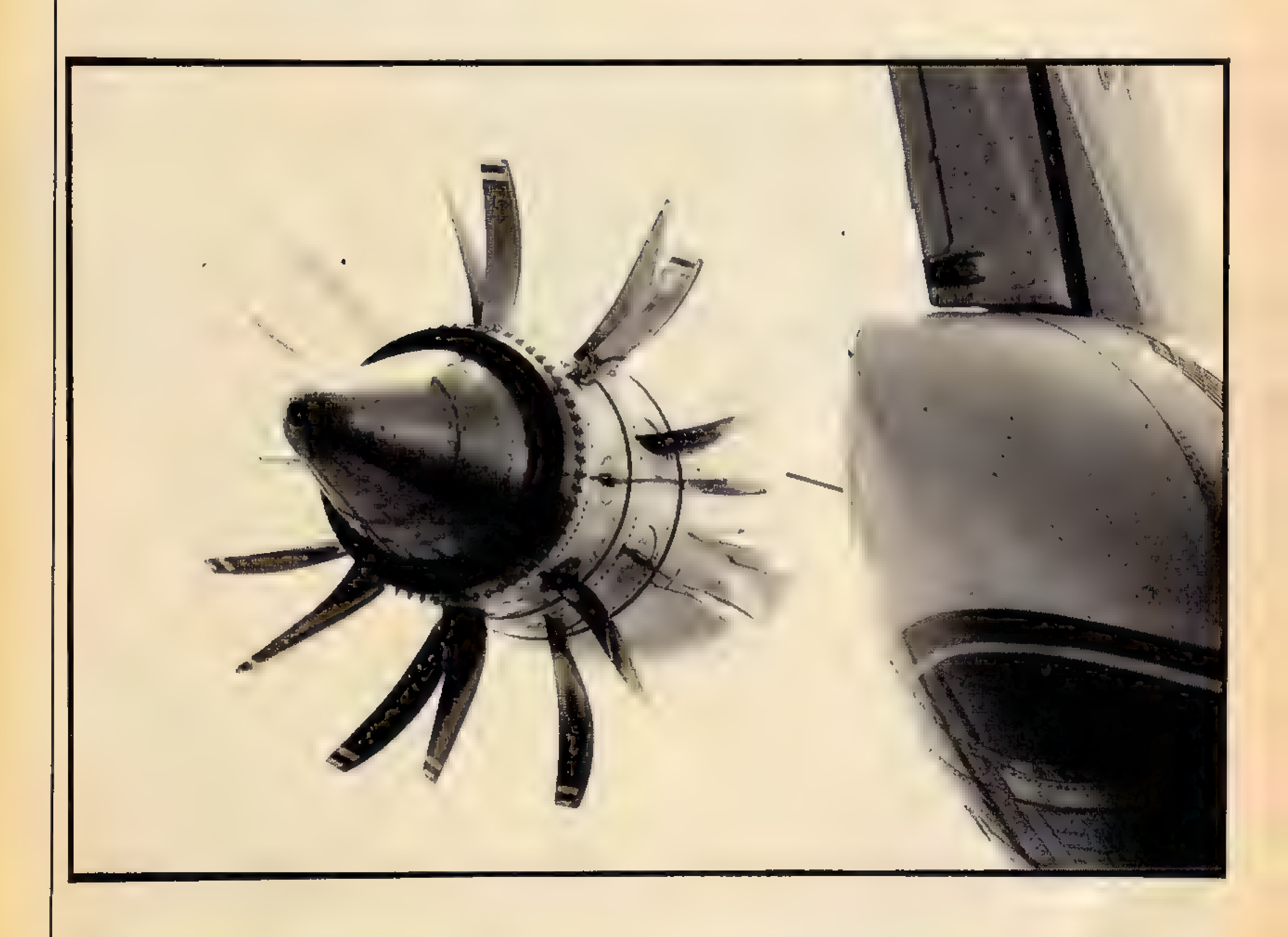
An AeroCommander 690, which had taken off from Aeroparque J. Newbery in Sept '78, fell down into the Río de la Plata. There were no survivors. Our technical expert's report, made on the recovered material, stated that the accident was caused by the breakage of propeller blade, due to fatigue under alternative component of regular tension that affected a faulty forged material which is evidenced by the presence of internal fissure. This result was questioned by a local prestigious institution. So, it became necessary to make a deeper study. Very careful examination of fracture and blade material carried out with electronic microscope, and some fatigue probes endorsed the original thesis, making it irrefutable. The American manufacturer issued an Emergency Service Bulletin, ordering to proceed immediatly to the removal from service of all the blades of the questioned model in the entire World, and proposing the exchange for new model ones, acknowledging the residual value of the discarded blades by credit note taking into account the proportion of hours that were not flown up to 6000. That ESB did implicitly recognize the conclusions of our engineering report.

At the end of 1984, a technical incident which occurred in Aeropuerto de Ezeiza (broken propeller blade due to fatigue) caused destruction of a four-turboprop military transport aircraft on ground. Undoubtedly, just for a matter of seconds, it was a lucky case. There were no casualties. Having the wreckage of the plane available we had good possibilities to find out the causes of the failure, since it enable us to carefully examine the fracture and the material that was recovered. This is something which is almost impossible to do when accidents occur while flying. This possibility brought exceptionally together specialists from both parties, North American and local ones. However, in spite of the fact that both parties had the same elements to draw their conclusions from, the technical reports produced by Argentinian and US experts were not in agreement with each other. This is something difficult to understand since they had shared the same evidence and the experts who participated had informed each other about previous experiences.

Local reports, based on unquestionable classic concepts, pointed out the probable causes, as well as some preventive measures in order to avoid repetition. These measures had

diferido de un rayo, y como acción preventiva se emitió tiempo después un Boletín de Servicio con el aval de la FAA, en el que se dispone "inspeccionar las hélices de los aviones similares al accidentado que hubieran sido alcanzados por un rayo". Huelgan los comentarios, pero quedó flotando la duda, ya que sería irresponsable aceptar una respuesta casi esotérica aunque provenga del mundo desarrollado.

Pero esto fue sólo el origen de nuestra preocupación. Un año después del accidente de Ezeiza se produjo una seguidilla de otros cuatro fatales con esos mismos tetraturbohélices. Inexplicables, porque hoy en día un cuatrimotor moderno no puede desaparecer súbitamente, a menos que lo destruya una explosión, o la rotura de la pala de una hélice; que se le parece mucho. Estos accidentes pueden atribuirse por analogía a la misma causa que el de Ezeiza, que sosteníamos repetible aunque no mediare un rayo. En un lapso de dos meses, con un saldo cercano a las 200 víctimas, ocurrieron en Ecuador, USA, Honduras e Irán. Desde el último de ellos, que llevaba 100 soldados, se alcanzó a trasmitir "falla técnica" antes del silencio total. Por eso insistimos oportunamente en la necesidad de un estudio profundo que establezca las bases para oficializar medidas preventivas de fondo.



Algo más espaciados, entre el '86 y el '88, se produjeron otros tres accidentes de las mismas características, según se desprendía de las noticias periodísticas. Ocurrieron en Brasil, Pakistán y Canadá. El primero cayó al mar. El segundo, en el que perecieron el presidente pakistaní, el embajador de los EE.UU. y otras 30 personas, la investigación culminó a los 60 días del hecho con dos noticias contradictorias: la primera, de fuente oficial responsable, indicó falla mecánica; la segunda, oficiosa, dijo sabotaje y tuvo gran difusión periodística. Los argumentos eran tan endebles que resultaron cómicos. El tercer accidente se atribuyó al frío invierno canadiense. El último caso conocido ocurrió en Bolivia en 1989.

not been included in the propeller service instructions. By this way, another accident was avoided because another fissured blade was found in service. North American reports, either ignoring or underestimating some clues which were essential to us, stated that the fault was due to the delayed effect of a lightning, and as preventive action, a Service Bulletin was issued later on, with FAA's endorsement, in which it is ordered "the inspection of all propellers of aircraft similar to the crashed one, and that had been reached by a lightning". Comments are unnecessary, but doubts remained floating in the air, since it would be irresponsible to accept an almost esoteric explanation even if it came from the developed world.

But this was just the origin of our concern. One year after the Ezeiza incident, there were four fatal accidents in a row, with the same four-turboprop. These were unexplainable since, nowadays, a modern four-engined aircraft cannot disappear all of a sudden, unless it is destroyed by an explosion, or by the breakage of a blade from the propeller, which is very much alike to that. Due to the analogy existing between them, these accidents may be attributed to the same cause as the one in Ezeiza had, and about which we had said it could happen again, even without a lightning intervention. Within a two month period, they did happen in Ecuador, USA, Honduras and Irán, causing about 200 casualties. In the last one, the aircraft was carrying 100 soldiers, and its crew was able to report "technical failure", before the complete silence that followed. For this reason, we opportunely have insisted upon the need to carry out a deep study to set the basis for making fundamental preventive measures to become official.

Not so close from each other, between '86 and '88, another three accidents occurred. According to the information provided by news reports they had the same characteristics as the

Now in service

A comienzos de 1989 ocurrió en Córdoba otro incidente afortunado. En plena carrera de despegue un AeroCommander 500 perdió íntegramente una pala de hélice. El desequilibrio resultante hizo mucho daño, pero como ocurrió en tierra y la pala voló hacia afuera no hubo que lamentar víctimas. La pala se había desprendido por la propagación de una grieta de fatiga en la zona de fijación al cubo. El estudio de la falla y del material dio pautas para interpretar fatiga por acumulación de daño bajo condiciones normales de servicio, comunes a los demás aviones de la flota a que pertenecía. Sobre esa base se recomendó la suspensión inmediata de vuelos con palas originales, habilitando sólo las de repuesto sin uso, y se disponga la inspección de todas las palas usadas en su zona crítica buscando grietas con líquido revelador penetrante.

En un informe técnico preliminar se anotó que la rotura de pala en su vínculo con el cubo fue por fatiga de un material apto sometido a cargas normales de servicio. Al conocer los primeros casos de este tipo de falla, el fabricante de la hélice y la FAA estadounidense habían ordenado mediante Boletín de Servicio una acción correctiva obligatoria, que fue perdigonar la raíz de la pala, especialmente el fondo de la ranura de fijación, para aumentar la resistencia a la fatiga. Cumplimentada en la Argentina, evidentemente no dio resultado. El aspecto de la superficie predigonada a veces sugiere la posibilidad de una aplicación incorrecta que podría acelerar el proceso. Para dilucidar esta cuestión es necesario por ejemplo, perfeccionar la observación, poniendo en práctica una técnica estereoscópica que confirme o deseche esta incertidumbre. Considerando crítica la situación, se recomendó un estudio más profundo del problema que incluya el proyecto de una acción correctiva de fondo, o por lo menos una mejor que el perdigonado, lo que no se concretó. Sin embargo, esta alternativa sigue siendo interesante para usuarios de países en vías de desarrollo, en donde el reemplazo de hélices puede ser utópico y la obsolescencia anticipada del avión altamente perjudicial.

La acción preventiva aplicada dio un resultado inmediato muy valioso. Al suspender los vuelos se evitó agravar el problema con accidentes porque la verificación de grietas en el área crítica detectó 18 palas en servicio con la fisura iniciada, lo que confirmó plenamente la hipótesis pericial y la necesidad del estudio propuesto. La experiencia ha demostrado que los fabricantes no son consultores imparciales en estos casos, ya que puede haber pleitos por incidentes anteriores lo cual los coloca en posición defensiva y pueden utilizar como armas boletines de servicio o informes técnicos dilatorios. Se sugiere tenerlo en cuenta, sobre todo considerando que hasta hoy las pericias técnicas argentinas fueron irrefutables.

La situación actual en este caso es más grave de lo que parece, porque el peligro potencial se extiende a muchos otros aviones equipados con hélices que tienen el mismo diseño, material similar y motores semejantes a los certificados antes de 1980. En este año las normas FAR 35 comenzaron a considerar tímidamente a la fatiga como problema de las hélices, algo que los especialistas en plantas motrices habían tomado muy en cuenta medio siglo antes. Además, por razones de prestigio el fabricante nunca reconocerá la existencia o la incidencia de diseños defectuosos, sino que procurará atribuir la falla a errores de operación, mantenimiento y por último de fabricación.

El diseño que nos ocupa es irracional. La raíz de la pala está sometida a una fuerte tracción (fuerza centrífuga), sobre la que se superpone una flexión con componentes periódicas importantes. Es decir, las cargas máximas actúan justamente en el fondo de un entalle profundo, que además de ser la

previous ones. They occurred in Brazil, Pakistan and Canada. In the first one, the aircraft fell into the ocean; in the second one, the President of Pakistan, the US Ambassador and another 30 people were killed. Sixty days after the crash, the investigation process culminated in two contradictory news: the first one, coming from official responsible sources, indicated mechanical failure; the second one, which was unofficial,

reported sabotage and was given large coverage in the media. The arguments were so poor that they turned out to be funny. The third accident was attributed to the cold Canadian winter. The last one occurred in Bolivia in 1989.

At the beginning of 1989 another fortunate incident took place in Córdoba. During full take-off run, an AeroCommander 500 lost one of the blades entirely. The resulting loss of balance caused great damage but, as it happened on ground and the blade flew away, fortunately, there were no casualties. The blade came away from the propeller due to the propagation of a fatigue-caused crack in the hub attachment area. Studying the crack and the material, there were reasons to

sección más débil, por el pequeño radio de fondo, sufre una fuerte concentración de tensiones que son críticas frente a la fatiga: alta concentración en la sección más cargada de una pieza de vida limitada, es una combinación demasiado peligrosa para no tenerla en cuenta.

La urgencia por evaluar este defecto en las hélices se debe a que el problema de fondo es común a todas, porque contienen partes vitales que acumulan daño irreversible y el término para su utilidad en el servicio realmente existe. Por una carencia de las normas de aeronavegabilidad, ese lapso no fue establecido al homologarlas, ni tampoco agregado posteriormente. Más aún, cuando largo tiempo atrás fue localizado este "talón de Aquiles", se aplicó por Boletín de Servicio un paliativo de dudosa validez sobre un material con el daño iniciado, cuya ineficacia quedó demostrada en los hechos. Si la mejora se hubiera aplicado en el proceso de fabricación, la situación sería diferente, pues el perdigonado (o aún mejor el rolado) puede elevar sustancialmente la resistencia a la fatiga y quizá hubiese llevado la vida útil de

believe this was a case of fatigue due to damage accumulation under normal service conditions, which were the same for all the planes beloging to the fleet the aircraft in question belonged to. On that basis, immediate cancellation of flights involving original blades was recommended. It was also recommended that only spare blades, that had not been used yet, should be the only ones authorized for use, and that the critical zone of used blades should be inspected looking for cracks by means of developer penetrant liquid.

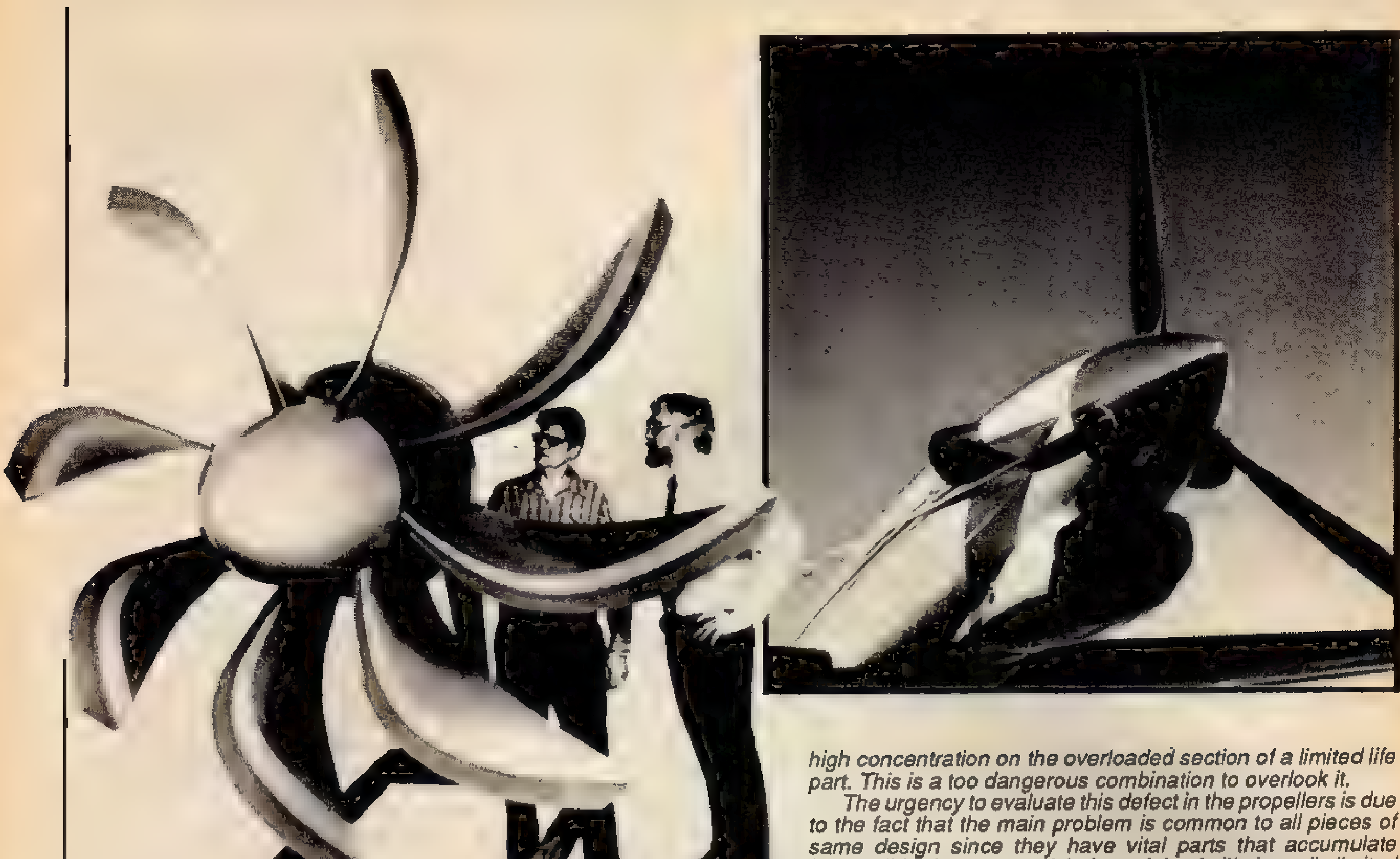
In a preliminary technical report it was stated that the blade crack in its hub attachment observed as failure cause was due to fatigue of suitable material subjected to normal service load. When learning about the first cases of failure of this kind, the manufacturer of the propeller and the American FAA had ordered, through a special Service Bulletin, a compulsory corrective action that consisted in shot peenning the blade-root specially in the attachment slot's bottom, in order to increase resistance to fatigue. This was carried out in Argentina, and it evidently did not work out. The aspect of shot peenned surface in the observed specimen suggest the possibility of incorrect application that could accelerate the process. Generally, to elucidate this question it is necessary to improve observation as for example applying a stereoscopic technique that may either confirm or cast aside that uncertainty. Considering the situation as critical, a deeper study of the problem, including the project for carrying out substantial corrective actions or, at least, a better one than the ordered shot-peening was recommended. This recommendation was not carried out. However, this alternative keeps being interesting for users from underdeveloped countries, where the replacement of propellers may be utopian, and anticipated obsolescence of the aircraft is highly harmful.

The preventive action carried out had immediate and very valuable results. Cancelling the flights prevented the problem from getting worse, preventing further accidents, since the search for cracks along the critical area detected 18 blades in service having initial cracks. This fact fully confirmed the expert's hypothesis as well as the need to carry out the suggested study. Experience has shown that manufacturers are not impartial consultants in these cases since there may be lawsuits for previous incidents placing them in a defensive position, and they may use Service Bulletins or dilatory technical reports as weapons. We suggest bearing this in mind, specially considering the fact that up to now Argentinian technical expert's reports have been irrefutable.

The present situation in this case is more serious than it appears, because the potential danger is extended to many other aircraft having propellers with the same design, similar material and engines alike to those whose airworthiness certification were issued before 1980.

In that year, FAR 35 rules shyly began to consider fatigue as a problem of the propellers, which is something that power plant specialists had taken into account half a century before. Besides, due to prestige reasons, manufacturers will never admit either the existence or the incidence of faulty designs; instead, they will try to attribute the fault to operation mistakes first, then to maintenance ones and lastly to manufacture errors.

The design in question is irrational. The blade root is under great tensile stress (because of centrifugal force), together with a super imposed bending due to periodical components. That is to say, the maximum periodic loads are located precisely in the bottom of a deep groove. Besides being in the weakest section, due to its small radius, the shank bears heavy stress concentration that becomes critical under periodic tensile stress giving place to fatigue failures because of



Las hélices de nueva generación demandarán una metodología más exigente en materia de fatiga.

The new generation of propellers will demand a stricter methodology in fatigue matters.

la pieza a un término superior al de obsolescencia natural del avión.

Es interesante recordar que a mediados de enero último muchos televidentes del mundo vieron en sus pantallas una clara y sorprendente toma de un bimotor de ala baja que cayó en el divisorio central de una autopista norteamericana. Sólo muy pocos "vimos" claramente la causa del accidente: la hélice del motor izquierdo había perdido una pala completa de raíz; las otras dos estaban intactas. No caben dudas de que la hélice (del mismo tipo que la del AeroCommander 500) había fallado por fatiga en la raíz de la pala durante el vuelo. Por eso insistimos con nuestra advertencia, ¡cuidado con las hélices!

* Ex asesor del IIAE; Profesor Consulto de la UNC; miembro titular de la Academia Nacional de Ciencias; Gerente Técnico de Tecnomag S.R.L.
** Profesor de disciplinas tecnológicas; Gerente de Producción de Tecnomag S.R.L.

high concentration on the overloaded section of a limited life part. This is a too dangerous combination to overlook it.

The urgency to evaluate this defect in the propellers is due to the fact that the main problem is common to all pieces of same design since they have vital parts that accumulate irreversible damage, and their useful safe life is really limited to a certain period. Due to a lack in the airworthiness rules, that period was neither set when they were certified nor added later on. Even more, when this "Achilles' heel" was located long time ago, the application of a palliative shot peening of dubious effectiveness on an already damaged material was ordered through Service Bulletin. The ineffectiveness of which was proved through facts. Had the improvement been applied in the manufacture process, the situation would have been different since the shot-peening or even better, the rolling is able to substantially increase the resistance to fatigue, and perhaps it might have prolonged the useful life of the part, up to a longer period than the natural obsolescence of the aircraft.

It is interesting to remember that about mid-January last, many T.V. watchers in the world saw in their screens a clear and surprising picture of a two-engined-low-winged aircraft that had fallen down in the middle of a North American highway. Just a few of us really "saw" quite clearly the cause of the accident: the propeller belonging to the left engine had lost an entire blade; the other two were intact. There is no doubt that the propeller (the same type as that of the Aero-Commander 500) had a failure in the blade root due to fatigue, during the flight. For this reason, we insist with the warning: beware of the propellers!

(*) Ex-adviser of IIAE, Consulting Professor of UNC, regular member of the Academia Nacional de Ciencias. Tecnomag S.R.L. Technical Manager.
(**) Professor on Technologic Subjects. Production Manager Tecnomag SRL.

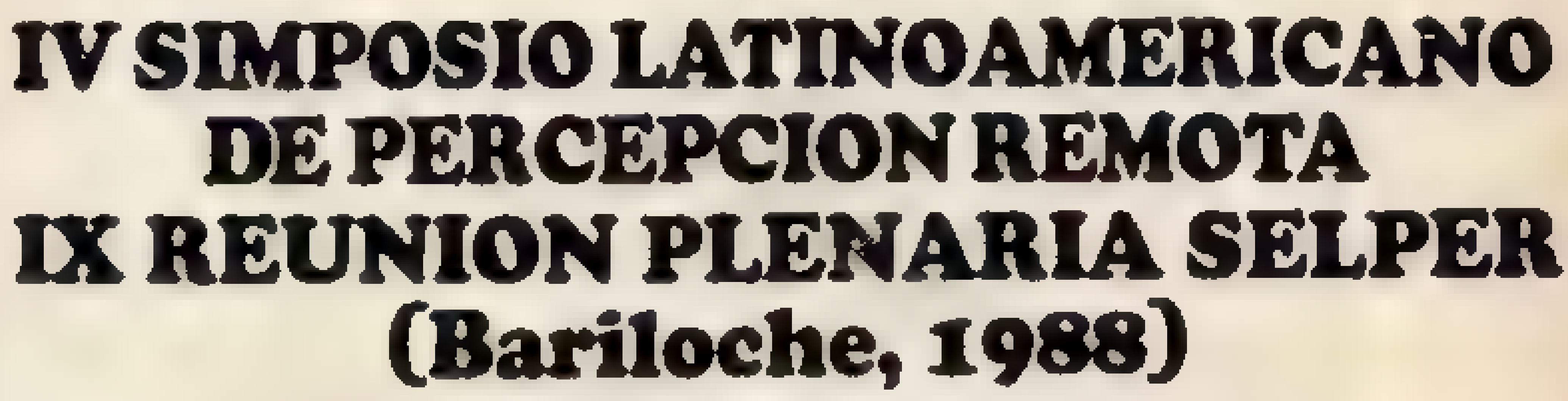
*Prof. Ing. Raúl A. MAGALLANES**
*y Prof. Raúl A. MAGALLANES (h).***

NOVEDADES BIBLIOGRAFICAS EN AEROESPACIO RECIEN LLEGADAS...

LA BATALLA AEREA DE NUESTRAS ISLAS MALVINAS

autor
F. PIO MATASSI

Minuciosos relatos
Gráficos y listas completas
Datos desconocidos hasta ahora
Grabados a todo color



IV SIMPOSIO LATINOAMERICANO DE PERCEPCION REMOTA IX REUNION PLENARIA SELPER (Bariloche, 1988)

Informe completo de los trabajos presentados
durante el desarrollo del Simposio
(tres volúmenes)
u$s 45.-

DICCIONARIO Y GLOSARIO INGLES-CASTELLANO Y CASTELLANO-INGLES SOBRE TELEDETECCION

Una ayuda imprescindible para los operadores
de información satelitaria
u$s 40.-

... todo en...

AEROESPACIO
Paraguay 752
1057 Buenos Aires

POTENCIA SN... PARA AV...

El desarrollo de turborreactores por parte de SNECMA (Société Nationale d'Etude et de Construction de Moteurs d' Aviation) se remonta a fines de la II GM, cuando el Ministerio del Aire francés decidió aprovechar la experiencia reunida por los especialistas alemanes con el reactor BMW 003. Con ese objeto, un grupo de 120 ingenieros y técnicos se trasladaron a Lindau, a orillas del lago Constancia, y conformaron el ATAR (Atelier Aéronautique de Rickenbach), siglas que luego se harían famosas en la designación de motores de esta sociedad francesa.

En 1948 se ensayó el modelo 101, que desarrollaba 2 200 kg de empuje (21,60 kN) y constituyó el antecesor del primer reactor Atar. El 101 permitió poner a punto los principales componentes rotativos, y también perfeccionar los materiales utilizados en los conjuntos sometidos a altas temperaturas. El uso de aleaciones al cromo-níquel hizo aumentar sensiblemente el rendimiento y alcanzar temperaturas a la salida de la turbina del orden de los 850°C.

En el otoño europeo del '50 comenzaron los ensayos en vuelo a bordo de un B-26 Marauder, y al año siguiente el 101 se instaló en el monorreactor Ouragan, que hizo su salida inaugural el 05 Dic de ese año. El Atar 101 devino en numerosas versiones destinadas a los primeros aviones experimentales y de combate franceses, como el Mystère, Vautour, Leduc y Griffon. La 101 G instalada en el Super Mystère B2 desarrolló 4 400 kg de empuje (43,14 kN).

Pero sin duda fue el modelo 9 montado en el Mirage el que dio fama mundial a la serie Atar. Aunque el prototipo del M III estuvo equipado con un Atar 101 G, los ejemplares de serie de este caza bisónico fueron propulsados por el Atar 9 que desarrollaba 4 250 kg de empuje estático y 6 000 kg con poscombustión (41,66/58,82 kN). El peso en seco de este motor era de 1 250 kg, que resultaba en una relación empuje-masa de 3,4 y de 4,8 con PC. Esta planta de poder se caracteriza por su diseño simple y robusto, es decir, un compresor sin aletas de geometría variable para facilitar su regulación.

El Atar 9B voló por primera vez a bordo de un M III en May '58, y en Oct del mismo año le permitió a este caza alcanzar Mach 2. El 9C debutó en 1962, suministraba un empuje en vuelo supersónico 2% superior e hizo del M III uno de los mejores aviones de combate de su tiempo. También se constituyó en un éxito comercial para SNECMA, pues los M III y 5 equipados con los Atar 9 se vendieron a una veintena de fuerzas aéreas y se otorgó la licencia de fabricación a cuatro países, construyéndose en total más de 2 000 ejemplares.

Durante casi dos décadas los motores de esta marca fueron protagonistas de récords mundiales. El 16 Feb '57 un Gerfaut II (Atar 101 G) batió cuatro récords de velocidad ascensional hasta los 6, 9, 12 y 15 km de altura; doce días más tarde, el mismo avión alcanzó 3 000 m en 50 segundos. El 18 Ene '58 un Etendard IV (Atar 8C) voló a 1 020 km/h en un circuito de 1 000 km. El 24 Oct de ese año un Mirage III (Atar 9B) hizo el primer vuelo francés a Mach 2, tres días después un Griffon II (Atar 101 E) llegó a Mach 2,05 y el 25 Feb '59 el mismo binomio avión-motor alcanzó 1 643 km/h en un circuito cerrado de 100 kilómetros.

El 19 Jun '59 un M III (Atar 9C) desarrolló 1 762 km/h sobre un tramo de 100 km y el 19 Set del año siguiente un M IV (dos Atar 9D) obtuvo 1 820 km/h en el mismo trayecto. Con un M III (Atar 9C) el 22 Jun '62 Jaqueline Auriol logró el récord mundial femenino de velocidad al volar a 1 849 km/h. Un año después, el 15 May, un M III (Atar 9C + 1 cohete SEP) alcanzó 25 500 m de altitud, y el 14 Jun J. Auriol superó su propia marca al volar a 2 030 km/h a bordo de un M III. El 13 Jul '73 un

Mirage G (alas de geometría variable y dos Atar 9K 50) logró la mayor velocidad obtenida por una aeronave francesa, alcanzando Mach 2,34 a 15 000 metros.

SNECMA hoy

Durante 1988 esta sociedad francesa facturó por $ 1 315 M, contra $ 1 200 M del año anterior; de esa cifra, el 61% pertenece a la exportación, principalmente de productos civiles. SNECMA destina el 24% de su volumen de facturación a la investigación y desarrollo, y su plantilla de personal promedia en los últimos años los 13 500 dependientes. Como se sabe, la venta de repuestos constituye para los fabricantes de motores una parte importante de su actividad y una sustancial fuente de ingresos. En este sentido, durante 1988 los pedidos a SNECMA aumentaron significativamente con respecto a años anteriores (+50%) debido a la inserción de la sociedad en el ámbito civil. La solicitud de repuestos para motores militares representaron el 3,5% de los ingresos totales.

La necesidad de preservar en el terreno militar una capacidad de desarrollo autónoma hizo que SNECMA iniciara en estos últimos años un programa sostenido de innovación tecnológica. Esta

modernización se hizo en colaboración con 40 organismos de investigación franceses [principalmente la ONERA (Office National d'Etudes et de Recherches Aérospatiales) y las universidades], y estuvieron basados en el control y preparación industrial de la tecnología necesaria para el turborreactor M88 y sus futuros derivados, siguiendo el concepto de familia.

Además de los motores que se describen individualmente más adelante, para el sector militar SNECMA produce el Larzac (1 400 kg de empuje/13,72 kN) en colaboración con KHD y MTU de Alemania. Esta planta de poder equipa al Alpha Jet y hasta el 31 Dic '88 se habían fabricado 1 200 ejemplares. Bajo licencia de Rolls-Royce, SNECMA también manufactura el Tyne para los Atlantique 2 y Transall. Este turbohélice desarrolla 6 200 shp (4 620 kW), se encuentra en servicio en seis países y acumularon hasta hoy cerca de 4 M de h de vuelo.

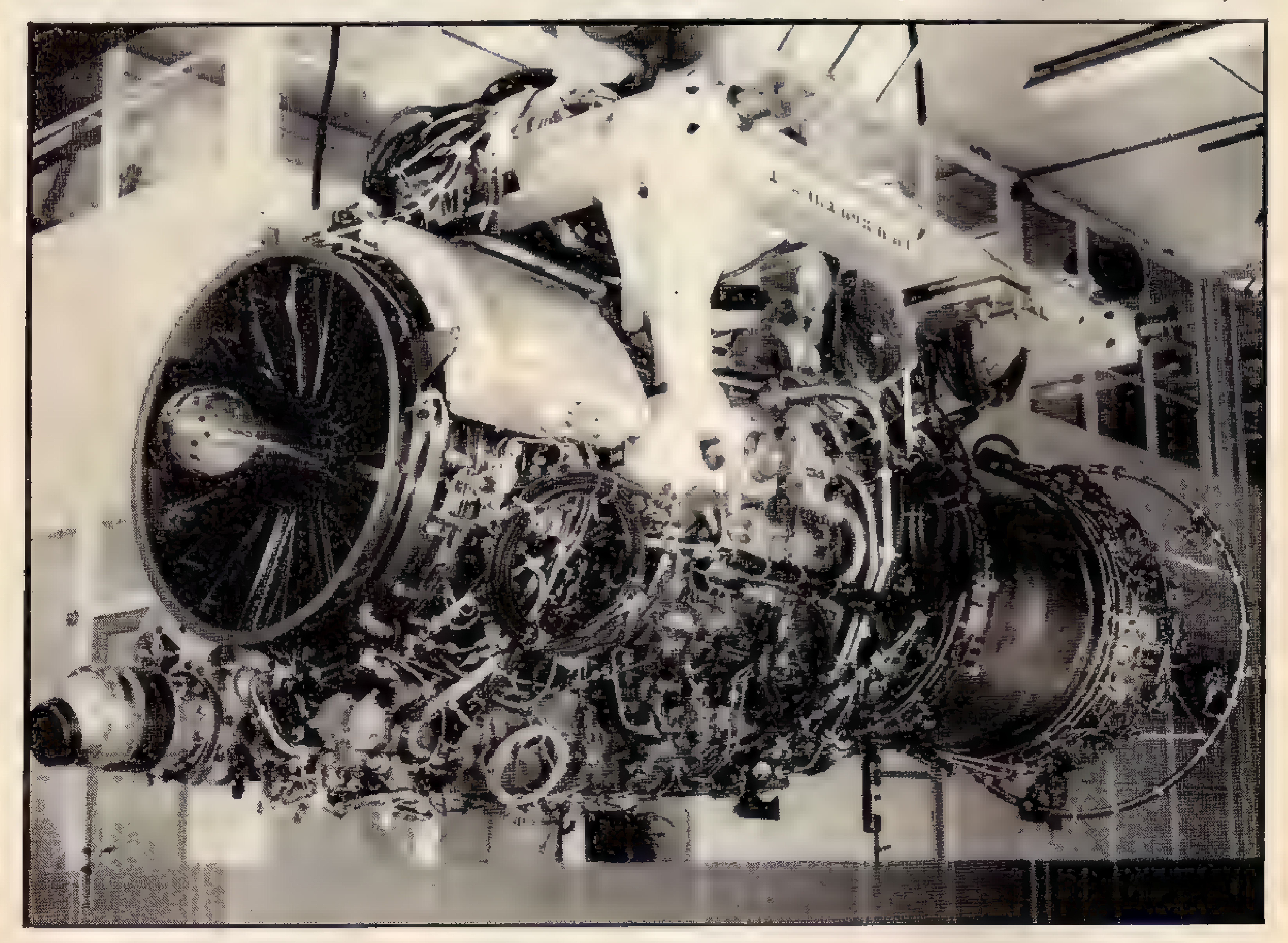
El 9K 50

Al promediar la década del '50 SNECMA decidió orientar sus trabajos de investigación hacia el desarrollo de compresores transónicos, con el fin de obtener altos índices de compresión y un gran caudal de aire. Los primeros ensayos con este tipo de componentes se realizaron en 1957, lográndose una presión nominal de 1,42:1 por etapa y un caudal de 162 $kg/m^3.s$, valores realmente significativos para la época. La incorporación de estas mejoras en un Atar 9C permitieron elevar el empuje a 6 700 kg (65,68 kN) y la potencia frontal a 8 300 kg/m^2 (81,37 kN/m^2). Así nació el modelo 9K, destinado a propulsar al bombardero supersónico Mirage IV. Con el objeto de obtener el mayor alcance posible para esta aeronave, la división electrónica de SNECMA (ELECMA) desarrolló un dispositivo que permitía corregir automáticamente la temperatura máxima a la entrada de la turbina, de manera de no sobrepasar los 920° centígrados.

Al comenzar la década del '60 Dassault emprendió el diseño del F1, un avión de combate de características distintas al M III, lo que exigió un mayor perfeccionamiento en su planta de poder. El F1 voló por primera vez el 23 Dic '66 propulsado por un Atar 9K 13 de 6 700 kg de empuje (66 kN). La experiencia recogida durante los vuelos de ensayo, sumada a los trabajos de investigación que por entonces realizaba SNECMA, se volcó a un nuevo modelo designado 9K 50. Este motor tendría ante sí una vida exitosa, pues su empleo se conserva hasta nuestros días, incluso en trabajos de remotorización y modernización de aviones de combate.

El 9K 50 se distingue de las versiones anteriores por la incorporación de un sistema automático de regulación de temperatura y velocidad, y de un dispositivo para aumentar el empuje de la PC por encima de los 9 000 m de altitud. El primer prototipo funcionó en banco en 1968 desarrollando un empuje de 7 000 kg con PC (68,62 kN) y voló a bordo de un Mirage F1 al año siguiente. La configuración interna es de un solo eje, tres cojinetes, monoflujo y cuerpo simple, compuesto por un compresor axial de nueve etapas y una turbina de dos. A continuación se encuentra el canal de PC, la tobera de sección variable y un equipo hidromecánico de regulación, completado por un sistema electrónico para el control de los parámetros principales del motor.

El empuje del motor es de 7 190 kg (70, 50 kN), es decir, un 23% más que el Atar 9C. Esta sustancial mejora se consiguió gracias a los aumentos en el caudal de aire que atraviesa el motor (+6%), en la temperatura de entrada de turbina (+40°C) y en la de PC (+100°C). Las ventajas principales estriban en la simplicidad, tanto en la utilización por parte del piloto durante el combate como en el mantenimiento. No obstante el incremento de la potencia, el consumo específico logró reducirse en 7,5% a Mach 0,6 (3 000 m de altitud) y un 4,5% a Mach 0,9 (12 000 m). Además, como las dimensiones son idénticas a las del Atar 9C, el recambio resulta fácil y sólo son necesarias modificaciones menores. El empuje en supersónico (Mach 2-12 000 m) es de 7 550 kg (74 kN, +18% con respecto al 9C) y en combate (Mach 0,9-3 000 m) 8 500 kg (83,33 kN, +17%).



El turborreactor Atar 9K 50.

En el 9K 50 se trató de simplificar al máximo el mantenimiento en base a un mayor espaciamiento de las revisiones

Por ejemplo, las inspecciones intermedias se realizan cada 100 h, las programadas cada 300 h y las revisiones generales cada 1 000 h, resultando una carga de trabajo inferior a 1 h hombre/h de vuelo. Estos valores son posibles gracias al control endoscópico de la cámara de combustión y del compresor, y al empleo de herramientas clásicas. En cuanto a la comunidad de partes, un tercio de los repuestos del 9C pueden usarse en el 9K 50. En la remotorización de un Mirage III, por ejemplo, sería necesario modificar la parte desmontable de las entradas de aire, la protección térmica y la ventilación de los actuadores de la tobera, y adaptar los nuevos controles en el puesto de pilotaje.

Hasta la fecha se fabricaron más de 1 100 ejemplares de este modelo destinados a aviones de serie y remotorizaciones, que funcionan en promedio 100 000 h/año en 13 fuerzas aéreas del mundo.

El M53

El desarrollo del Mirage 2000 para la Fuerza Aérea Francesa exigió una planta de poder capaz de suministrar no menos de 10 000 kg (98 kN), necesarios para que la aeronave supere holgadamente Mach 2. La alimentación de combustible debía ser controlada electrónicamente y no deberían existir restricciones en el uso de la PC en cualquier punto de la envolvente de vuelo. Los ingenieros de SNECMA centraron sus trabajos en un motor de 4,85 m de largo total; 1 m de diámetro; un solo eje; una temperatura de entrada de turbina de 1 260°C y un peso de 1 450 kg. En Jul '77 el M53 había totalizado sus primeras 50 h de ensayos en banco, desarrollando inicialmente una potencia de 9 000 kg (88,23 kN).

El 10 Mar '78 hizo su vuelo inaugural el M 2000 propulsado por la versión M53-5, que desarrollaba 10 000 kg de empuje (98 kN) a Mach 2 y 12 000 m de altura, y 11 700 kg (114,70 kN) a Mach 1,2 al nivel del mar. El consumo específico registrado en forma estática fue de 0,87 kg/kg.h y con PC 2,05 kg/kg.h. La disposición interna elegida es la de un compresor de baja presión de tres etapas, uno de alta de cinco, cámara de combustión anular y una turbina de dos escalones refrigerados. Todo el motor consiste en doce módulos con orificios para la inspección endoscópica.

El M 2000 fue el primer avión de combate europeo con mandos de vuelo eléctricos y su motor, el M53, el primer reactor militar del mundo dotado de una regulación electrónica de plena autoridad, lo que asegura el máximo rendimiento en condiciones de vuelo extremas.

Y también el M88

El 27 Feb '90 el Rafale hizo su salida Nº 461, pero esa fue la primera con un motor M88. Seguramente este día quedará inscripto como un verdadero hito para la tecnología aeronáutica francesa, pues el Rafale representa la síntesis de los avances que este país hizo en los campos de la aerodinámica y las estructuras, y el M88 la capacidad de SNECMA para desarrollar plantas de poder de vanguardia. Ese 27 Feb el vuelo duró 55 min y en su trascurso se alcanzó Mach 1,4 a 12 000 m de altura; el 21 Mar se hizo el primer despegue con plenos gases y PC. Cabe recordar que el vuelo inaugural del Rafale se hizo el 04 Jul '86, pero como en esa fecha aún no estaba terminado el motor francés, el avión inició sus ensayos con turborreactores General Electric. La integración Rafale/M88 será progresiva: de momento las pruebas continuarán con un motor americano (montado en el lado derecho) y un M88 hasta Feb '91, fecha en que se instalarán definitivamente los dos M88.

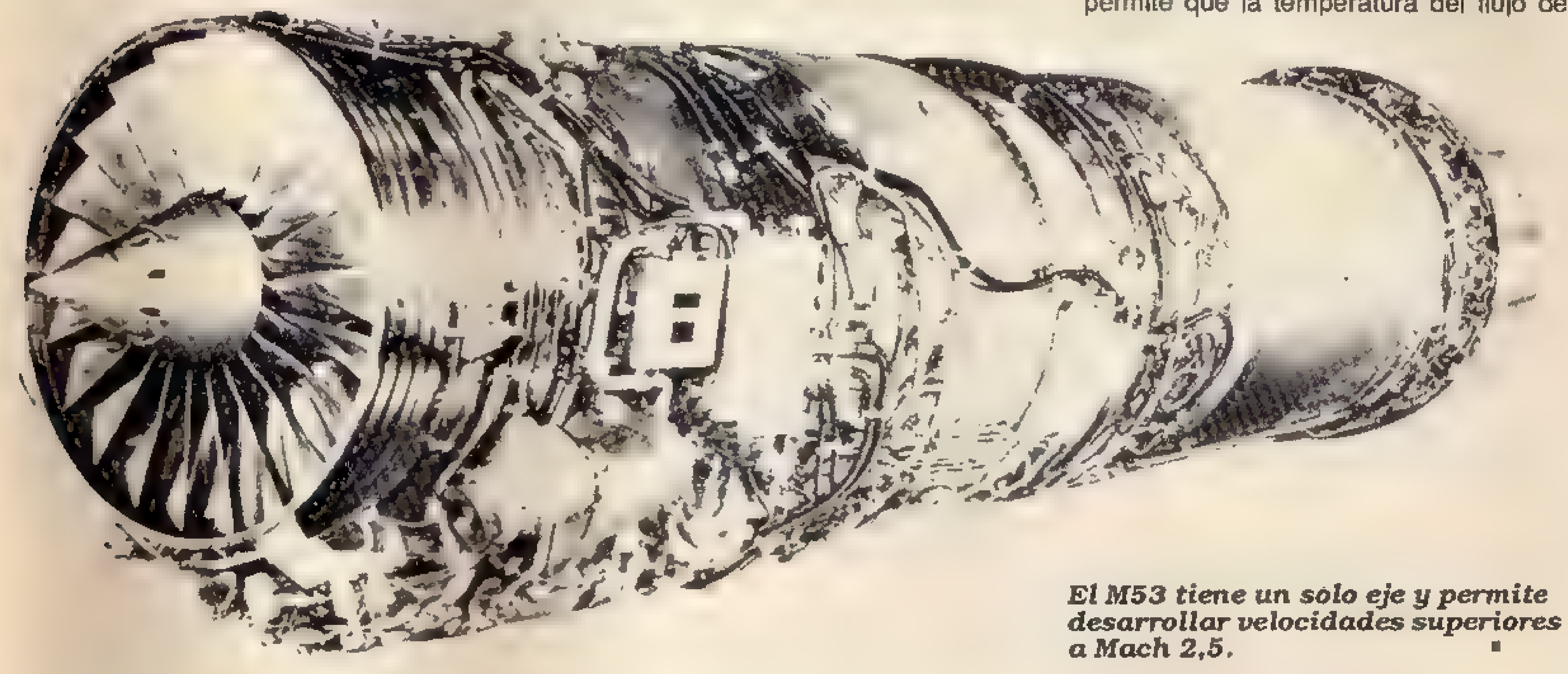
El desarrollo de este propulsor ratificó la posición de SNECMA como uno de los más importantes fabricantes de plantas de poder occidentales. Un breve análisis permite comprobar que en los últimos 20 años, desde que apareció el Atar 9K 50, la longitud del motor se redujo un 40%, la masa un 45% y la relación empuje/peso creció un 88%. Los progresos se ponen de manifiesto en numerosas disciplinas: arquitectura interna, aerodinámica, combustión, materiales, procedimientos de fabricación y regulación del combustible. El 80% de estos avances pueden ser aplicados a otros motores, ya sean militares o civiles.

El M88 es un motor de dos cuerpos y doble flujo que suministra un empuje de 5 000 kg (49 kN) y 7 300 kg con PC (71,56 kN), pero su diseño interno prevé perfeccionamientos ulteriores que podrían elevar la potencia hasta 10 700 kg (105 kN) con PC. En la concepción de álabes móviles y fijos se utilizaron métodos de cálculo de flujo tridimensional, lo que permitió una notable mejora en el rendimiento aerodinámico del ciclo. En estos componentes se utilizaron álabes de estructura monocristalina, cuya aleación fue desarrollada entre SNECMA y la ONERA.

Las aletas incorporan un sistema de refrigeración muy perfeccionado, que permite que la temperatura del flujo de aire se encuentre 300°C más elevada que el punto de fusión del metal, lo cual es asombroso. Debe tenerse en cuenta que la temperatura media a la entrada de la turbina es de 1 850 K (1 580°C), pero la máxima llega a 2 250 K (1 980°C) en ciertos puntos.

También se incursionó en la pulvimetalurgia para la fabricación de los discos de la sección "caliente": los motores prototipo llevan la conocida aleación Astroloy, mientras que los de serie incorporarán la N18 puesta a punto en la ONERA. En el desarrollo de las aletas de la tobera de eyección intervino la SEP (Société Européenne de Propulsion), quien usó materiales compuestos y cerámicos.

SNECMA usó la fórmula del doble cuerpo en el M88 con el fin de desarrollar una familia de propulsores para los aviones de combate de los años venideros. En criterio de la sociedad francesa, las nuevas aeronaves americanas (ATF y ATA) serán muy sofisticadas y se encontrarán fuera del alcance financiero de la mayoría de los países. En tal sentido, el binomio Rafale/M88 tendrá un papel similar al del Mirage/Atar de 20 años atrás, es decir, ofrecer al grueso de las naciones la posibilidad de renovar sus flotas de primera línea con aeronaves muy modernas y de bajo precio.



El M53 tiene un solo eje y permite desarrollar velocidades superiores a Mach 2,5.

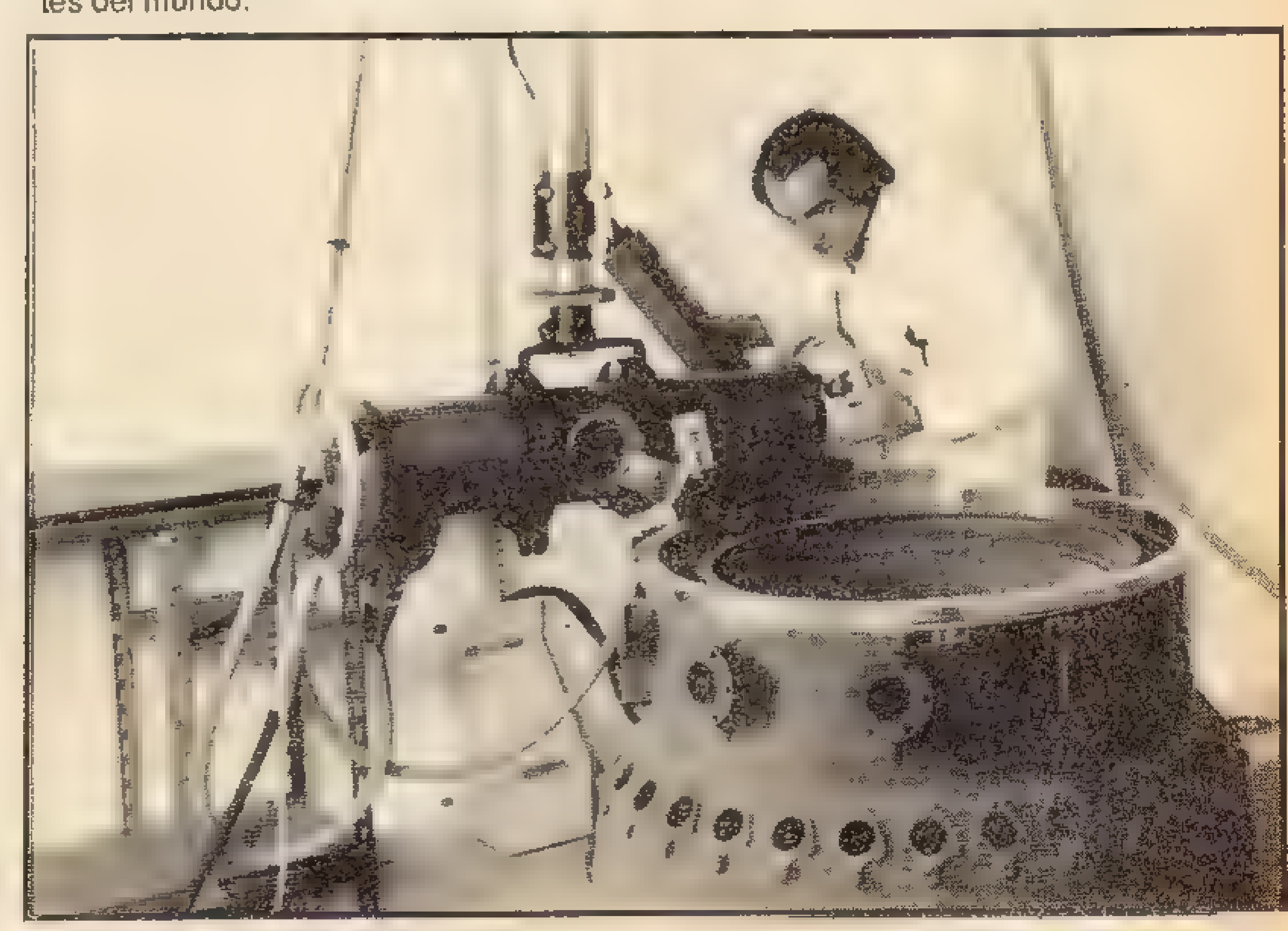
El M88 es un motor de diseño moderno para los años '90.

El M88 fue concebido de tal manera que sea posible derivar una familia de turborreactores que abarque la gama 7 600-11 000 kg de empuje (74,5-108 kN), modificando sólo las partes de baja presión en torno a un cuerpo de alta presión común a todos los modelos. El mercado potencial parece ser importante, ya que debieran construirse 336 ejemplares del Rafale para Francia (Aviación y Armada), pero una proyección muy razonable prevé para los próximos 20 años una exportación de alrededor de 600 aparatos. Esto representa la fabricación de 2 300 motores M88, sin contar otros 500 ó 1 000 extra que estarían destinados a programas de remotorización.

Conclusión

Treinta años después que funcionó el primer Atar, allá por 1948, el empuje de los motores militares de SNECMA se multiplicó por tres, mientras que la superficie frontal y el peso se mantuvieron prácticamente constantes. Con la PC, la potencia del 9K 50 se multiplicó por 4,25 en relación con la del Atar 101, lo que representa un progreso considerable. Once récords mundiales y 5 000 ejemplares del Atar fabricados, que acumularon más de 5 M de h de vuelo en las fuerzas aéreas de veintiocho países, constituyen un formidable antecedente que coloca indiscutiblemente a SNECMA entre los constructores de plantas de poder más importantes del mundo.

Inspección de un cárter con rayos X.



Julián MARQUEZ

UN VTOL MULTIUSO: EL S-70

Cuando Igor I. Sikorsky comprometió sus esfuerzos y escasos recursos en la fundación de la Sikorsky Aero Engineering Corp. (1923) junto a unos pocos compatriotas, tenía más esperanzas que realidades en sus manos. Pero las primeras fructificaron y hoy las aeronaves de vuelo vertical que llevan su apellido (H-60/S-70) están abasteciendo a los servicios armados americanos y a una docena de Estados extranjeros, con destino a toda clase de actividades donde es preciso contar con un VTOL confiable y eficiente.

Eugene Buckley, presidente de Sikorsky Aircraft (SA), actualmente una filial de la megacorporación United Technologies, expresó en escasas palabras la virtual multiutilidad de estas aeronaves, diciendo que están en condiciones de servir aun a los países que no pueden permitirse dotaciones específicas de helicópteros armados y de tipo utilitario. Requerimientos operativos particulares han llevado a SA a derivar del modelo básico, denominado UH-60A Black Hawk, catorce versiones diferentes.

Las series 60 identifican a las versiones solicitadas por los servicios armados de USA y, las 70, a las destinadas para la exportación, puesto que contienen diferencias de equipos y terminación en cumplimiento de los pedidos de los propios clientes. En estos momentos, los usua-

rios confirmados en el exterior son Australia, Brunei, Colombia, Japón, Jordania, Filipinas, Saudi Arabia y Turquía para la versión de trasporte militar S-70A, también adaptable a las necesidades civiles; Australia, Japón y España que poseen el S-70B apto para ASW, y Brunei y la R.P. China que emplean el S-70C.

Sin descuidar la continuidad de la producción de estas series, que llevan a SA a entregar una docena de unidades mensuales, Buckley confiesa "ahora estoy trabajando 24 h diarias sobre el LHX conjuntamente con nuestro socio Boeing Helicopters". Unicamente la satisfacción del mercado americano demandará alrededor de 2 000 unidades y a eso se agrega el mercado externo, con lo que se podría llegar a las 3 000 en el próximo siglo. Con certeza, la producción de los H-60/S-70 ocupará las líneas de montaje durante un buen número de años.

Descubriendo el S-70

Si una empresa gasta más de $ 500 M en el desarrollo de un VTOL, cabe esperar como resultado la disponibilidad de una aeronave de gran calidad y confiabilidad para los fines que propone el constructor. El S-70A, nacido de las entrañas del Black Hawk, es básicamente un utilitario al que se puede equipar para satisfacer toda clase de misiones civiles y militares, de apoyo y de combate. Esta amplitud de empleo confirma su versatilidad y capacidad para operar en ámbitos militares con un alto coeficiente de supervivencia en combate.

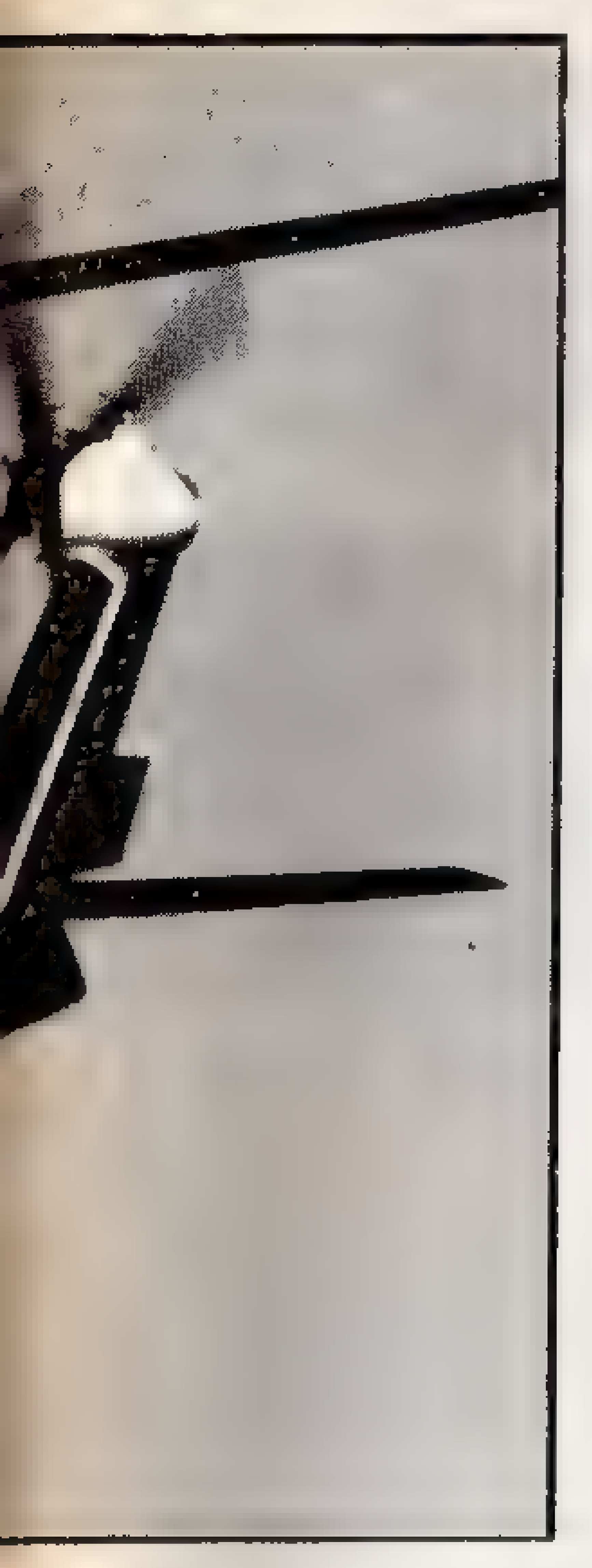
Las operaciones cumplidas por sus primos durante el raid a Granada (Urgent Fury Operation, 1983), confirmó su valor en combate real y también posibilitó la corrección de algunos detalles de equipamiento y empleo para obtener un rendimiento más elevado. En esa ocasión se recurrió a 32 unidades del UH-60A, que además son trasportables en los C-5A/B Galaxy para acortar el tiempo en ruta previo al combate.

Allí se reunieron datos concretos sobre la vulnerabilidad al fuego terrestre de las armas de infantería; la capacidad de absorber daños producidos por esas municiones; la estanqueidad de los tanques autoobturables perforados por la munición de bajo calibre, y la disponibilidad diaria para el combate. De todos los UH-60A empleados en la operación, diez de ellos recibieron daños por fuego enemigo y uno fue derribado por un cañón de 23 mm que dañó el sistema de trasmisión principal y lo obligó a aterrizar. Pero es importante indicar que todos los aparatos, aun los averiados, pudieron cumplir las tareas asignadas.

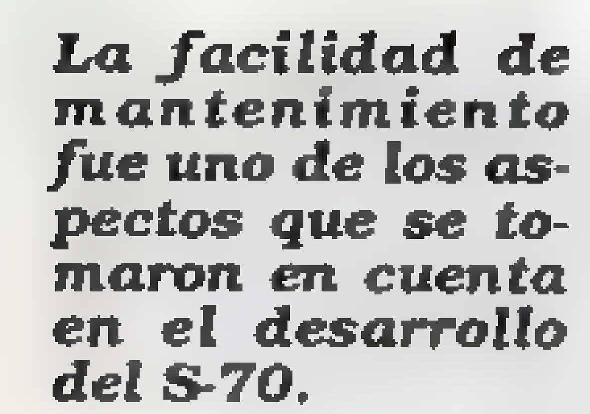
Una de las últimas realizaciones de SA corresponde al libramiento de la versión UH-60L, cuya producción se inició en el otoño '89. La misma dispone de un sistema de trasmisión actualizado y está potenciada por motores T700-GE-701C. A los fines del análisis, consideraremos el modelo de exportación S-70A, cuyo peso estructural bruto asciende a 7 632 kg y está en condiciones de operar con un máximo de 9 977 kg. Su rotor principal, cuatripala, tiene un diámetro de 16,37 m y tanto éste como el de cola se pueden plegar manualmente para reducir el espacio necesario en el estacionamiento en hangares y a bordo de navíos.

El piso está preparado para recibir cargas pesadas, las que pueden ser introducidas sin dificultad en su interior merced a amplias puertas laterales deslizables. En la cabina hay un espacio volumétrico de 11,61 m^3. Este helicóptero está motorizado con un par de turboejes T700-GE-701A montados sobre el techo de la cabina y a ambos lados de la caja de engranajes. Para mejorar su independencia operativa cuenta con un APU Turbomach T-62T-40-1 que proporciona el flujo de aire comprimido requerido para la puesta en marcha. Estas fuentes de energía reciben combustible desde un par de tanques autoobturables, intercambiables y resistentes a los choques, instalados detrás de la cabina.

El rotor de cola posee cuatro palas con un diámetro de 3,35 m, y su plano de giro está decalado 20° con respecto a la vertical. Tanto el plano vertical de cola, que sirve de pilón para el rotor, como el estabilizador horizontal pueden ser plegados cuando se trasporta el VTOL por aire. En cuanto al tren de aterrizaje, está diseñado para trabajar en combinación con la unión al fuselaje y así conseguir una mayor absorción de la energía en caso de choque, hasta un límite de 11,60 m/s. Las ruedas fijas principales y de cola poseen



El S-70 en versión VIP tiene capacidad para instalar 8 butacas. El MTOW es de 10 t y la velocidad orilla los 300 km/hora.



La facilidad de mantenimiento fue uno de los aspectos que se tomaron en cuenta en el desarrollo del S-70.

un amortiguador óleo-neumático de dos etapas que flexiona en caso de golpe violento y neutraliza parte de los efectos. El tren ha sido previsto para soportar una velocidad vertical de aterrizaje de 2,70 m/segundo.

Una de las piezas clave del rotor principal es el cubo, masa que posibilita el enganche articulado de cuatro palas. La cuerda de las mismas, de moderno diseño aerodinámico, es de 0,53 m. El cubo es una pieza forjada que aloja cojinetes elastoméricos, y amortiguadores de palas y de vibración. Los cojinetes elastoméricos remplazan a los comunes de acero y exigen una lubricación menos complicada a la vez que prolongan la vida útil del conjunto.

Los extremos de las palas tienen un perfil aerodinámico de alto rendimiento con una cierta flecha que posibilita mayor velocidad horizontal y un vuelo estacionario más cómodo. Las palas tienen un larguero central en titanio recubierto con Nomex nido de abeja sobre el borde de fuga y con compuestos de fibra de vidrio en el sector delantero. Esta combinación proporciona una gran resistencia al ala rotativa, cualidades anticorrosivas y una gran solidez al conjunto. Las palas son intercambiables y sus posiciones son controladas en base a la aplicación del método de inspección patentado por SA, lo cual mejora la seguridad general de la aeronave y contribuye a la extensión de su vida útil.

El sistema de trasmisión consta de cinco módulos, dos de los cuales son semejantes e intercambiables. El sistema de lubricación es duplicado y continúa brindando su servicio aun cuando uno de ellos quede fuera de operación por fallas o fuego enemigo.

La planta de poder está constituída por un par de motores T700, que han probado su eficiencia en varios modelos de VTOL. De acuerdo con la versión de que se trate, se emplean los T700-GE-701A o los -701C, estos últimos a partir de las aeronaves fabricadas en la corriente década. En emergencia, el -701A entrega durante 2,5 min una fuerza de 1 723 shp (1 443 shp a 1 200 m y 35°C), y el -701C aumenta a 1 940 shp (1 580 shp a 1 200 m y 35°C).

Los dos motores proporcionan una potencia máxima continua de 1 510 y 1 640 shp respectivamente; 1 698 y 1 798 shp durante un lapso de 30 min, y un máximo al despegue de 1 723 y 1 870 shp a lo largo de 10 min. A una altura de 1 200 m con una temperatura de 35°C durante el día, despliega una potencia máxima continua de 1 069 y 1 197 shp; de 1 301 y 1 416 shp durante 30 min, y un máximo al despegue de 1 350 y 1 500 shp, respectivamente.

La estructura de la célula admite un empleo muy rudo de la aeronave en combate. El fuselaje es semimonocoque, basado principalmente en aleaciones de aluminio, y por lo tanto puede recibir reparaciones estructurales en el terreno recurriendo a materiales convencionales. La cabina de pilotaje está reforzada con Kevlar y fibra de vidrio, lo mismo que los perfiles fuselados y las nacelas de los motores.

Para facilitar el mantenimiento fuera de los talleres, se acompaña a los aparatos con plataformas trasportables, escaleras, y apoyos para los pies y manos. La célula puede soportar factores de carga del orden de 3,5 g y su diseño le permite salvaguardar hasta un 85% de la cabina principal en condiciones aceptables frente a un choque vertical con una velocidad de hasta 11,60 m/s. Las puertas laterales de carga miden 1,37 x 1,73 m y en el interior se pueden acomodar 15 soldados con equipos de combate, o hasta 20 hombres en asientos menos voluminosos y llevando menos equipo. El piso resiste pesos de hasta 1,46 t/m² y en el exterior puede llevar hasta 3,6 t colgadas de una eslinga.

La versión de exportación del Black Hawk tiene un alcance máximo de 1 335 km con depósitos auxiliares y una autonomía de casi 8 horas.

El S-70A puede incorporar el ESSS (External Stores Support System) construído a solicitud del US Army. Con este adicional mejoran sus alternativas de carga al posibilitar el agregado de tanques suplementarios, coheteras y contenedores para diversos fines. Este sistema puede soportar un peso de 2 268 kg por lado y convierte a este helicóptero en un trasporte de asalto capaz de penetrar profundamente la zona de comunicaciones adversaria. El combustible de los tanques auxiliares le permite recorrer hasta 2 050 km extra o mantenerse en el aire durante unas 10 horas.

El modelo naval puede incorporar una gran variedad de opciones en equipos para lucha antisubmarina.

En qué usar el S-70A

En América latina el S-70A tiene un campo de empleo considerablemente amplio que incluye el cumplimiento de misiones civiles y militares. Plagado de extensas áreas boscosas, con temperaturas medias a elevadas y una topografía agreste donde no escasean las elevaciones, esta vasta región demanda el uso intensivo de VTOL o de aviones de plano fijo con características STOL.

Destinado al cumplimiento de servicios exclusivamente militares, el S-70A es un ponderable vehículo para el trasporte de asalto al amparo de la sorpresa. Para ello reune cualidades apropiadas, como el vuelo NOE (Nap-of-the-Earth) a gran distancia, trasportando pelotones completos de infantes con un importante poder de fuego ligero, en operaciones diurnas y nocturnas. Su rusticidad le permite aventurarse muy cerca de la línea de contacto con fuerzas enemigas y hasta desafiar sus armas de infantería

Con propósitos SAR (Search & Rescue), ofrece la capacidad de su cabina para recibir en la superficie o en el aire a personas en emergencia. Para este fin está dotado con un sistema elevador eléctrico interno que lanza un cable de 78 m y puede levantar hasta un máximo de 272 kg en el extremo del gancho. Una segunda alternativa es un sistema elevador externo con menor extensión de cable (61 m) pero similar capacidad de levantamiento que el anterior. Este guinche puede ser operado desde el puesto de pilotaje o desde la cabina principal. La versión SAR es apreciada por las fuerzas aéreas y navales, para volar sobre tierra y mar.

Donde los servicios sanitarios tienen un complicado acceso a zonas aisladas de los centros poblados, los VTOL se hacen poco menos que indispensables para asegurar su continuidad. Los procedimientos "medevac" (Medical Evacuation) interesan tanto a los mandos militares como a las organizaciones civiles de la salud. El alistamiento interno de la cabina para recibir heridos en camillas es sencillo y demanda un trabajo de bajo nivel técnico. Los asientos usados para el traslado de la tropa son quitados y alojados sobre los tanques de combustible, detrás de la cabina. Esta versión dispone de una plancha giratoria que recibe a las camillas y luego facilita su ubicación interna a cargo del personal sanitario. La amplitud de la cabina permite el movimiento de los médicos y enfermeros, los cuales pueden actuar sin esperar el arribo a un hospital

El Black Hawk puede trasportar una carga útil de casi 5 toneladas.

También este modelo puede cumplir trabajos comunes de trasporte de carga con fines militares y civiles, levantándola o descargándola en puntos a veces inaccesibles por medios de superficie. El encargado de la operación conserva una buena visión de los bultos colgados de la eslinga, a través de una escotilla de 316 cm^2 ubicada en el piso, y desde allí está en condiciones de dar instrucciones al piloto. Los objetos de mayor tamaño, que no pueden ser embarcados en la cabina principal (cañones y vehículos), tienen la oportunidad de ser trasportados con la eslinga hasta el peso máximo previamente consignado. Recordemos que el S-70A, con su peso máximo de 9,9 t, puede llevar una carga útil de 4,8 t y esa capacidad admite el traslado de objetos tan grandes como un UH-1 dañado, o de otro S-70 parcialmente desarmado.

Pero este modelo posee además condiciones óptimas para intervenir en las denominadas operaciones especiales, en un ambiente de guerra subversiva o muy parecida, como la lucha contra el narcotráfico, que demanda el empleo de fuerzas en gran número y en regiones caracterizadas por una topografía muy difícil. Colombia ha recibido un puñado de estos helicópteros para colaborar precisamente en estos dos tipos de operaciones que prácticamente no tienen diferenciación entre sí. Este VTOL puede ser equipado para el abastecimiento en vuelo, alojar equipos de detección electrónica y montar armas de alta concentración de fuego. Lamentablemente, en estos días este tipo de aeronaves encuentra un impresionante campo de acción en esa región y todo hace pensar que ello sucederá por muchos años.

Naturalmente, los H-60/S-70 tienen que afrontar una encamizada competencia montada por otros buenos modelos americanos y europeos. En las decisiones intervienen numerosas motivaciones que no siempre tienen raíces técnicas y en cada caso el componente político ejerce una fuerte influencia. Sin embargo, en la franja de los VTOL que están costando aproximadamente $ 8 M, dependiendo del equipo y configuración que se ordene, los S-70A tienen un papel asegurado y por ende disfrutarán de una participación elevada en la dotación de organizaciones civiles y servicios armados en muchos Estados.

Don L. Wayne

UN ASTRONAUTA EN BUENOS AIRES

Ha sido designado por la NASA para el primer viaje tripulado a Marte. Participa en el diseño de la futura estación espacial permanente de los EE.UU. y en el desarrollo de un nuevo supercombustible a base de plasma. No disimula su preocupación por la deforestación y la alta contaminación ambiental. Está muy interesado por la integración latinoamericana y deseoso de que los países en vías de trasformación utilicen los beneficios de la actividad espacial. En verdad, su paso por la Argentina dejó algo más que la simple visita de un astronauta

El Dr. Franklin Chang Díaz nació en Costa Rica el 5 Abr '50, es casado y padre de tres hijas. Fue seleccionado por la NASA en May '80 y designado astronauta en Ago '81. Debutó en la misión Columbia de Ene '86 y en Oct '89 realizó su segundo vuelo espacial a bordo de la Atlantis, cuya tarea principal fue la de lanzar la sonda Galileo. El Dr. Díaz estuvo en Buenos Aires entre el 30 Oct y 5 Nov, invitado especialmente por la Asociación Norteamericana para el Avance de la Ciencia, la Tecnología y la Cultura, y por la Fundación Banco Mayo.

AEROESPACIO tuvo una larga entrevista con él, que nos vemos obligados a resumir. Ante la pregunta de cómo es la vida en el espacio, nos respondió que dormir, alimentarse y asearse suele ser divertido, pero también difícil. "Dormimos unas 6 h diarias dentro de nuestras bolsas o atados a las cuchetas. Para conciliar el sueño escucho a Beethoven, ya que podemos llevar hasta 6 cassettes cada uno. Debemos crear la noche y el día artificialmente, puesto que en órbita ese cambio sucede cada 45 min; para ello apagamos las luces y cerramos las ventanillas. Nos aseamos con toallas húmedas, pero lo que resulta complicado es el lavado del cabello. La alimentación es buena —comenta irónicamente— pero todavía deja bastante que desear".

El astronauta F. Ch. Díaz (derecha) con el autor de esta nota.

Cuando se le requirió acerca de los proyectos futuros de la NASA, el Dr. Díaz estableció prioridades: poseer una estación espacial habitada, regresar a la Luna y realizar el ansiado viaje a Marte. "Para el '95 se colocarán en órbita los primeros módulos de la estación, en tanto que en la Luna se establecerá una base permanente hacia el 2000. La etapa más compleja es el vuelo al 'planeta rojo' y para ello se trabaja en grupos multidisciplinarios. El inconveniente más serio es el del combustible, razón por la cual se le asigna gran importancia al plasma, que podría abrir las puertas de la conquista espacial a gran escala. Con su uso, el tiempo de viaje a Marte se reduciría de 2 años a 2 meses entre ida y vuelta, pero para ello habrá que solucionar diversos problemas tecnológicos: el de los materiales es uno de los más difíciles de resolver, puesto que el motor a plasma requiere funcionar a muy altas temperaturas. No se descarta que la misión sea conjunta, es decir, con los soviéticos, pero eso no depende sólo de la NASA".

"Mi mejor impresión de mi viaje por el cosmos es la belleza de nuestro planeta, pero se advierte su frágil equilibrio ecológico. Esto también lo piensa el resto del equipo de astronautas, y por eso nos comprometimos a insistir en ello luego de cada regreso. No debe olvidarse que la humanidad viaja en esta gran nave espacial que es la Tierra, y nuestro deber es protegerla".

Ricardo MENDEZ

IMAGENES PARA LA INTELIGENCIA AEREA

La necesidad de evitar la sorpresa durante el combate obligó a la reunión de información útil tanto para el ataque como para la defensa, y hasta para disuadir o mejorar el nivel de vida deprimido por la guerra. Al crecer desmesuradamente el volumen de la información se evidenció la necesidad de focalizar los esfuerzos de reunión y procesamiento al amparo del concepto de "dirección", "reunión", "análisis y elaboración" y "difusión", o sea el denominado "ciclo de inteligencia".

A partir de la elaboración del producto por obra de los especialistas, la información debe ordenarse en soportes de fácil acceso e interpretación para los usuarios. Pero la "reunión" posiblemente continúe, siendo el paso más difícil del ciclo porque encontrará la resistencia del enemigo. En este paso habrá que explotar sistemáticamente las fuentes con ayuda de medios técnicos para luego trasmitir los datos a quienes realizarán la interpretación y apreciación en función de las propias necesidades operacionales. De los cinco sentidos, la vista y el oído son los más importantes para la "reunión", y se corresponden en grado de importancia equivalente con las imágenes y señales del espectro electromagnético, o sea con lo que internacionalmente se conoce como "image intelligence" (IMINT) y "signal intelligence" (SIGINT). Aquí nos ocuparemos únicamente del primer caso.

En el período posterior a la II GM, se planteó con vital urgencia la necesidad de desarrollar el reconocimiento aeroespacial discreto. Por entonces se habían desarrollado cámaras aerofotográficas, sistemas óptico-mecánicos y materiales sensibles que permitían obtener imágenes fotográficas con un buen grado de detalle (resolución). También se reconoció la necesidad de volar cada vez a mayor altura sin que ello impidiera disminuir la calidad de las imágenes, y de contar con aeronaves de gran autonomía

para alcanzar la profundidad del territorio adversario. Eso condujo a que en el '56 los U-2 de la CIA invadieran el espacio soviético en cumplimiento del proyecto "Cielos Abiertos" propuesto por USA y no aceptado por la URSS.

Los U-2 fabricados por Lockheed llegaban a una altura de 25 910 m con una velocidad de crucero de 685 km/h y un radio de acción máximo de 6 440 km. Estaban equipados con siete cámaras de distintas distancias focales y en tres horas fotografiaban un área de 2,5 M km^2. Durante cuatro años circularon por los cielos soviéticos pero el 1 de mayo '60 el piloto Francis G. Powers fue derribado y el hecho conmocionó al mundo

Aparecieron luego los satélites en ambos bandos y el 11 de agosto '60 la USAF recuperó las películas del primero de reconocimiento fotográfico puro llamado Discoverer XIII, pero la resolución de las imágenes era notoriamente inferior a la proporcionada por las cámaras de los U-2. Otro tanto les pasaría a los soviéticos con sus Cosmos. El peso de la carga útil de los vectores de aquellos días era limitado e impedía el empleo de teleobjetivos adecuados a las distancias orbitales

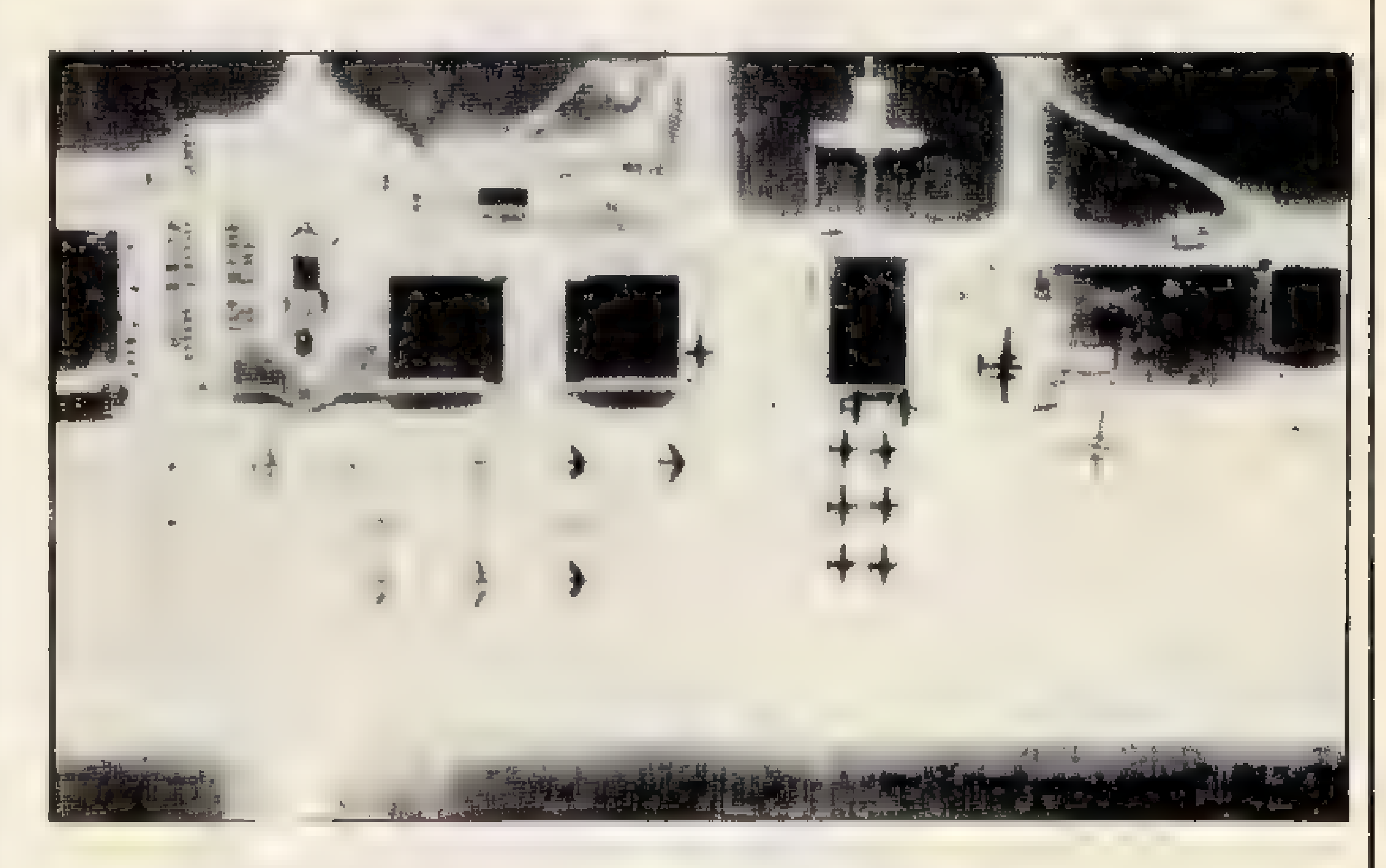
Para mejorar la resolución se usaron artefactos plegables que se estiraban cuando el satélite cumplía la órbita, pero a mayor distancia focal la luz reflejada por los objetos se atenúa y la mayor cantidad de elementos ópticos (lentes) convierte el medio de propagación de trasparente a traslúcido. Este hecho afecta la resolución y obliga a operar en horarios, estaciones del año y posiciones determinados por razones de luminosidad.

Estas exigencias llevaron a la construcción de ópticas más trasparentes y luminosas para diámetros y distancias focales superiores. Se produjo una revolución en la fotografía y aparecieron públicamente los teleobjetivos de distancia focal variable (zooms) para uso de los aficionados.

Además, las plataformas espaciales en operaciones están condicionadas por la MET y la atmósfera enrarecida que continúa ofreciendo resistencia, y la combinación de las fuerzas gravitacionales de la Tierra, Luna y Sol en función de sus posiciones relativas. Todas estas perturbaciones e impedimentos impulsaron el desarrollo de otras técnicas que los neutralizaran y así se comenzó a transitar por el espectro electromagnético a la vez que se perfeccionaban los equipos de registro fotográfico. El resultado de estos esfuerzos dio nacimiento a sorprendentes sistemas de reconocimiento de imágenes que pueden trabajar con todo tiempo y hora real desde plataformasque admiten cargas pagas más elevadas y aumentan la claridad de las trasmisiones a distancia. Con el nombre genérico de "sensores" hoy se abarcan todos los sistemas registradores de imágenes mediante el aprovechamiento del espectro visible e invisible, ondas de radio, calóricas, IR, ultravioletas y rayos X.

Para ordenarlos se proponen dos grandes grupos: los "pasivos" que requieren una fuente de iluminación externa (luz solar, bengalas, etc.), y los "activos" que disponen de su propia fuente de iluminación no convencional (radar, láser, etc.) (Cuadro Nº 1). La gran cantidad de sensores a disposición de las agencias usuarias no resuelven la totalidad de las necesidades de inteligencia porque siempre existen obstáculos que impiden resultados regulares y eficientes, y también cabe incorporar un importante ingrediente a esa situación: la oposición del enemigo que procurará evitar ser observado.

El piloto de un U-2C ve de esta manera el terreno que releva.



Fotografía infrarroja tomada por un RF-5E Tigereye.

Buscando soluciones técnicas

La necesidad de conciliar una gran cantidad de circunstancias favorables para la acción de los sensores derivó en la búsqueda de satélites más pesados que los de aprovechamiento civil. Más equipos y vida útil fueron los objetivos básicos de las grandes potencias. Un ejemplo de esa carrera fue el satélite Key Hole al servicio de la CIA y que pesaba 14 t. Estaba dotado con barredores multiespectrales, tenía capacidad IR, medía 3 m de diámetro, de 12 a 15 m de largo y fue lanzado el 19 Dic '78. Prestó servicios durante un par de años logrando imágenes con resoluciones de hasta 15 cm desde una órbita de 240 a 290 km. Con esta plataforma se pudo detectar a la nueva generación de aviones soviéticos que se probaban en el Centro de Ensayos en Vuelo de Ramenskoye (Moscú).

Desde entonces se colocó en órbita con fines semejantes una incontable secuencia de "satélites espías" de tonelaje parecido y con resolución del orden de los 10 cm. Los soviéticos han anunciado públicamente que en la presente década esperan enviar al espacio satélites que estarán en las 100 t. Pero a los pesados cuerpos con sensores fotográficos se han agregado otros preparados para hacer reconocimiento electrónico, complementando la tarea de los anteriores.

Cualquiera que sea el tipo de plataforma empleada, el problema planteado es similar: obtener la mejor información con el máximo acercamiento para observar los detalles y para ello hay que arriesgar la supervivencia. Si las defensas ejercidas por el espiado no lo hacen posible, habrá que pensar en conseguir la misma información desde lejos compensando la distancia con equipos más eficientes y aptitudes mejoradas.

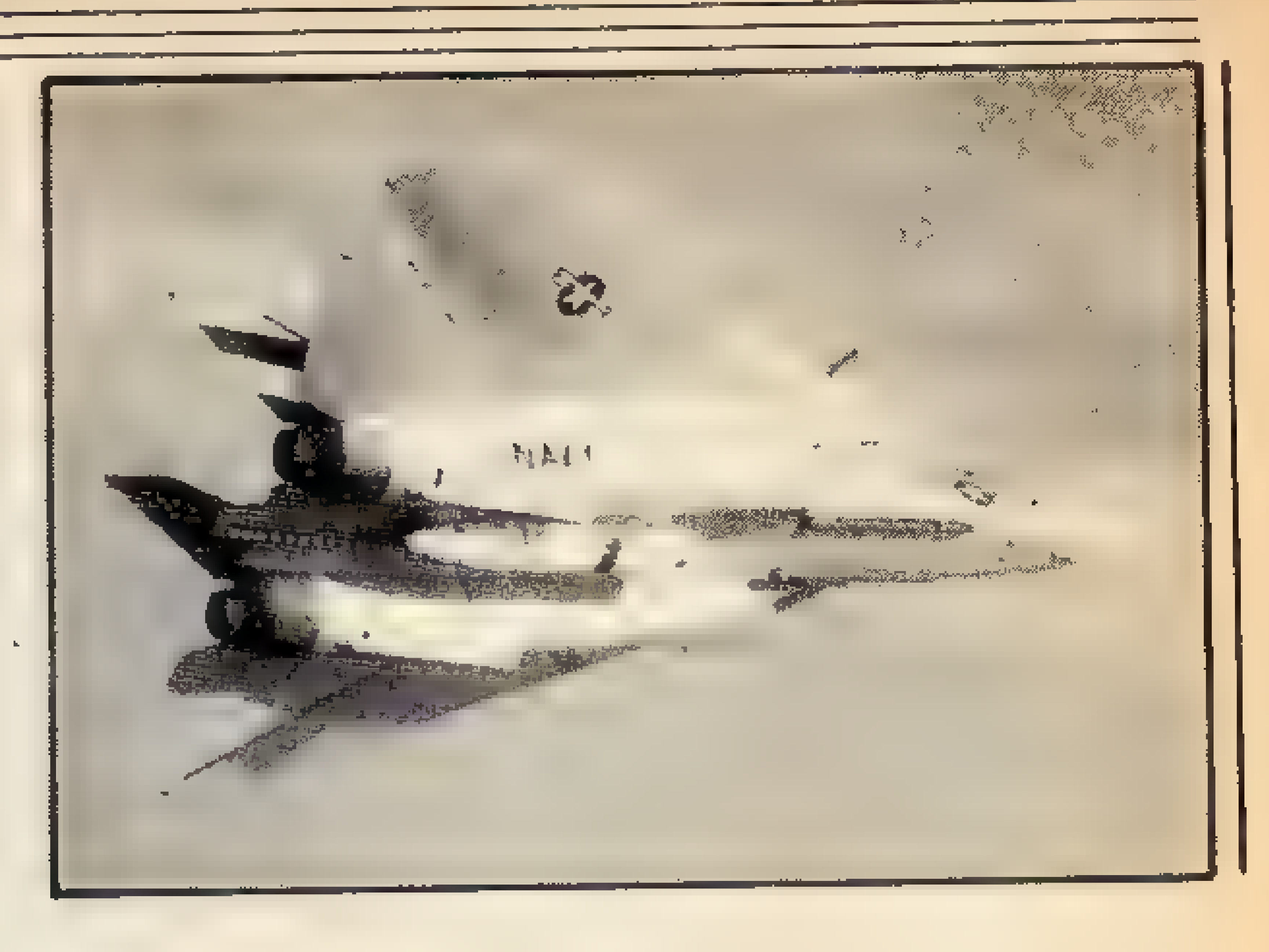
Los aviones también

Estas consideraciones son igualmente válidas para los aviones de reconocimiento. El SR-71 Blackbird posee senso-

res de última generación merced a un permanente proceso de modernización, a pesar de ser un modelo con una veintena de años de servicio. Sus equipos activos y pasivos son fortalecidos con sistemas de ECM y ECCM para aumentar sus defensas. Otros aviones destinados a prestar estos servicios en el campo táctico son el F-14 Tomcat, el RF-5E y el RF-4, entre cuyos equipos embarcados se identifican dos cámaras panorámicas para altura media y baja, un sensor IR de la clase RS-780, o una cámara panorámica horizonte a horizonte y una oblicua de largo alcance KA-147A LOROP (Long-Range Oblique Photography).

Una nueva modalidad instrumental lleva a agrupar actualmente a diversos tipos de sensores en contenedores acoplables a distintos tipos de aeronaves, y a recurrir a un creciente número de RPV (Remote Piloted Vehicle) que demuestran su importancia en las operaciones tácticas por trasmitir los datos en tiempo real sin arriesgar vidas humanas, ni los costosos aviones de reconocimiento

Un F-14 de la US Navy con un contenedor TARPS para reconocimiento.



Obtención de imágenes

La "resolución espacial" es la menor superficie terrestre que puede ser visualizada por un sensor de imágenes, pero para obtenerla habrá que compatibilizar al sensor en sí con el medio de trasporte, el espacio geográfico a explorar y el momento de empleo, los medios que se le opondrán, y el coeficiente de supervivencia de la plataforma. Sin embargo, ninguno de los sistemas disponibles por sí solos puede dar respuestas totales a las necesidades informativas mediante imágenes.

Comúnmente se cree que la complejidad de un sistema y su precio elevado son suficientes para cubrir todos los requerimientos, y por lo tanto todo lo anterior es obsoleto. Una presunción falsa porque desde los satélites no se puede ver absolutamente todo.

Las cámaras aerofotográficas proporcionan imágenes de gran calidad en cuanto a tono, textura superficial, contraste y color, y ofrecen vistas que se acercan mucho a las de una observación directa. Actualmente hay un gran desarrollo de la explotación de estas imágenes, especialmente en cuanto a aerofotogrametría se refiere, y por lo tanto es una ayuda insustituible para la tarea militar.

Las cámaras LOROP creadas especialmente para satisfacer a la inteligencia militar hace algunos años, superaron significativamente a las anteriores por haberse remplazado las grandes distancias focales basadas en lentes combinadas de alta densidad y poco luminosas por una combinación de espejos que aumentan el largo de los focales en el mismo o menor espacio pero ganando en luminosidad. Las LOROP agregan subsistemas electroópticos que aumentan su capacidad operativa con escasa luz y permiten la trasmisión de imágenes en tiempo real. Pero este sistema, si bien posibilita la operación de reconocimiento a buen resguardo de la reacción de la parte opuesta, tiene limitaciones propias de los sensores pasivos por razones MET, altura de vuelo, ángulo de luminosidad, polvo en suspensión, humo y otros factores.

También se cree que al emplear películas IR se podrán registrar imágenes en la oscuridad. Eso es erróneo. Las emulsiones especiales IR, color y falso color, mejoran la detección de ciertos detalles, como ser los enmascaramientos, pero siempre dentro del espectro visible. La principal ventaja estriba en el hecho de poderse apreciar en las imágenes procesadas algunos efectos dentro del IR cercano que no podrían ser vistos a simple vista, debido a la longitud de onda con la que se propaga el IR y los límites de la visión humana. Otra de las ventajas es la resolución que puede obtenerse con ayuda de lentes, filtros y películas que posibilitan captar detalles más allá de los límites de nuestra visión.

Con los radiómetros se registran imágenes por barrido, línea a línea, dentro del área que abarca el sensor y en base a la captación de la energía emitida y reflejada que producen los objetos. Un sistema de difracción separa las distintas longitudes de onda donde los detectores y los registradores graban los datos en forma analógica y digital, en tanto que la capacidad del equipo se define por la cantidad de bandas del espectro que registra desde

Un RF-5E de la Royal Malaysian Air Force con cámaras montadas en la proa.

la zona visible hasta el IR térmico.

Los radiómetros están en la mayoría de los satélites rastreadores de recursos naturales y MET, desde donde identifican agua, vegetación, tipo de suelo, cultivo, contaminación de aguas, nieve, desiertos y otros rasgos topográficos. Los radiómetros reconocen la energía emitida por los objetos en una longitud de onda de 11 000 nm (1 nm o namómetro equivale a la millonésima parte de 1 mm), donde existe una amplia ventana atmosférica. Estos sensores se utilizan habitualmente en horas nocturnas (o de cruce), cuando se produce la máxima diferencia de temperatura entre la acumulada por radiación solar sobre los objetos y la atmosférica, que disminuye bruscamente por ausencia de luz solar. Los datos captados se pueden grabar analógicamente sobre película, o digitalmente en cinta magnética que luego son leídas por las computadoras

Cuando estos sensores están embarcados en aviones de reconocimiento, tal vez se pueda cumplir la tarea sin delatar su presencia o por lo menos dificultar la detección y consiguiente interceptación explotando el factor sorpresa. El sistema permite completar información sobre los objetivos, como saber si hay motores en marcha o detenidos, tanques de combustible llenos o vacíos, etc., en una suerte de fotografía cuando el registro es analógico o de siluetas térmicas si es digital.

Las desventajas más importantes son la baja resolución y la necesidad de contar con un relevamiento aerofotográfico previo para establecer comparaciones. Además hay que efectuar una serie de pruebas de campo para ajustar los valores de las temperaturas con los resultados de las detecciones.

Es conveniente recordar que los sensores pasivos que operan dentro del espectro visible son las cámaras fotográficas y las de TV tipo Vidicom. En la región comprendida entre 750 y 1 350 nm (IR cercano) se pueden usar películas sensibilizadas al IR, aunque la mayoría sólo funciona hasta los 900 nm. Esto es lo que vulgarmente se denomina fotografía IR y sus variantes en color, blanco y negro, y falso color.

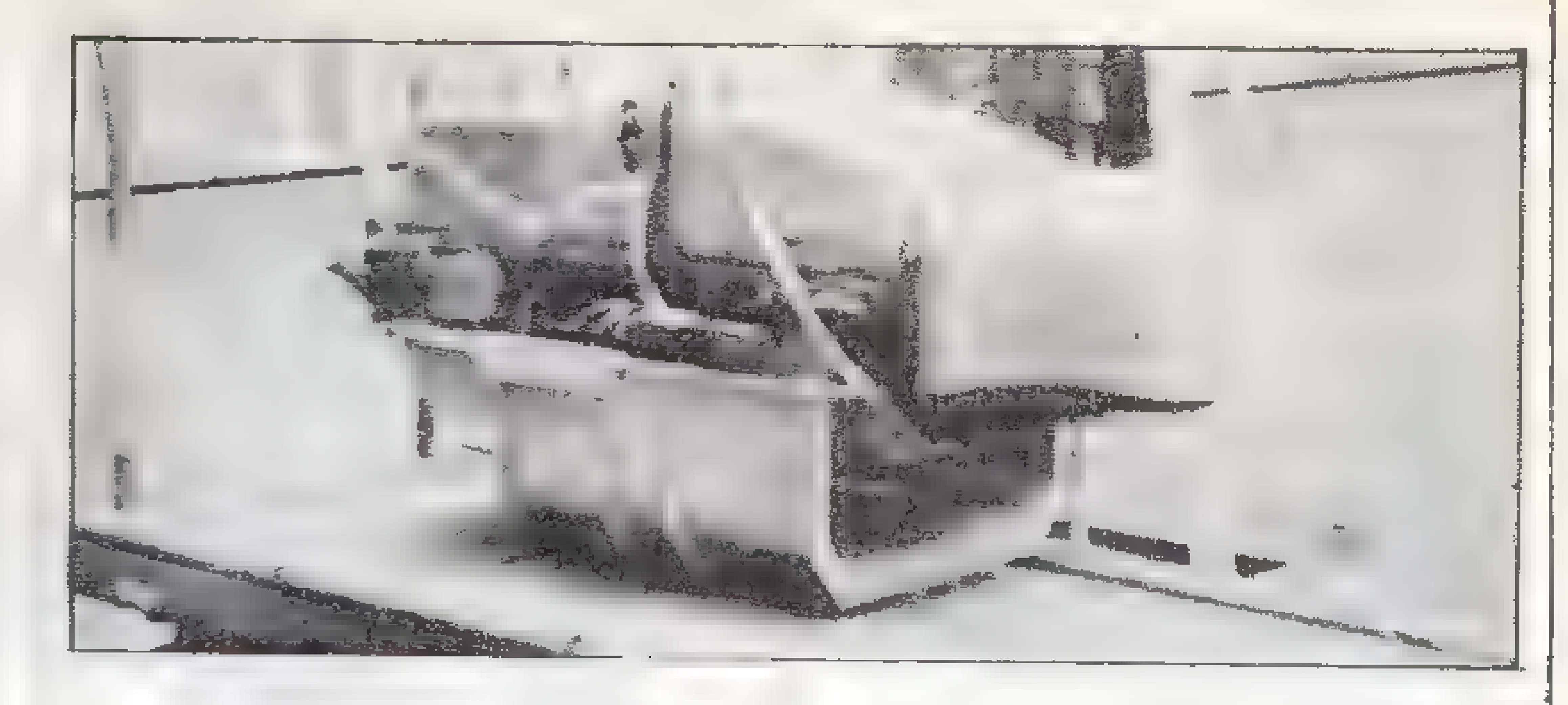
Al lograr mayores contrastes y una penetración de brumas finas superior, estas emulsiones especiales aumentan la visibilidad. Usando blanco y negro, discriminan la vegetación de hoja caduca y perenne; empleando falso color se diferencia la vegetación viva de la muerta. Estas características posibilitan la detección de los enmascaramientos que no siempre se puede lograr con otros medios.

Con este tipo de película se pueden verificar los movimientos de tierra y determinar la profundidad de pasos de agua hasta 10 m si tienen una cierta trasparencia y ángulo de luz propicio, pero solamente cuando hay luz natural o artificial. No hay duda de que la fotografía IR es una importante ayuda para la inteligencia militar, pero también tiene sus limitaciones.

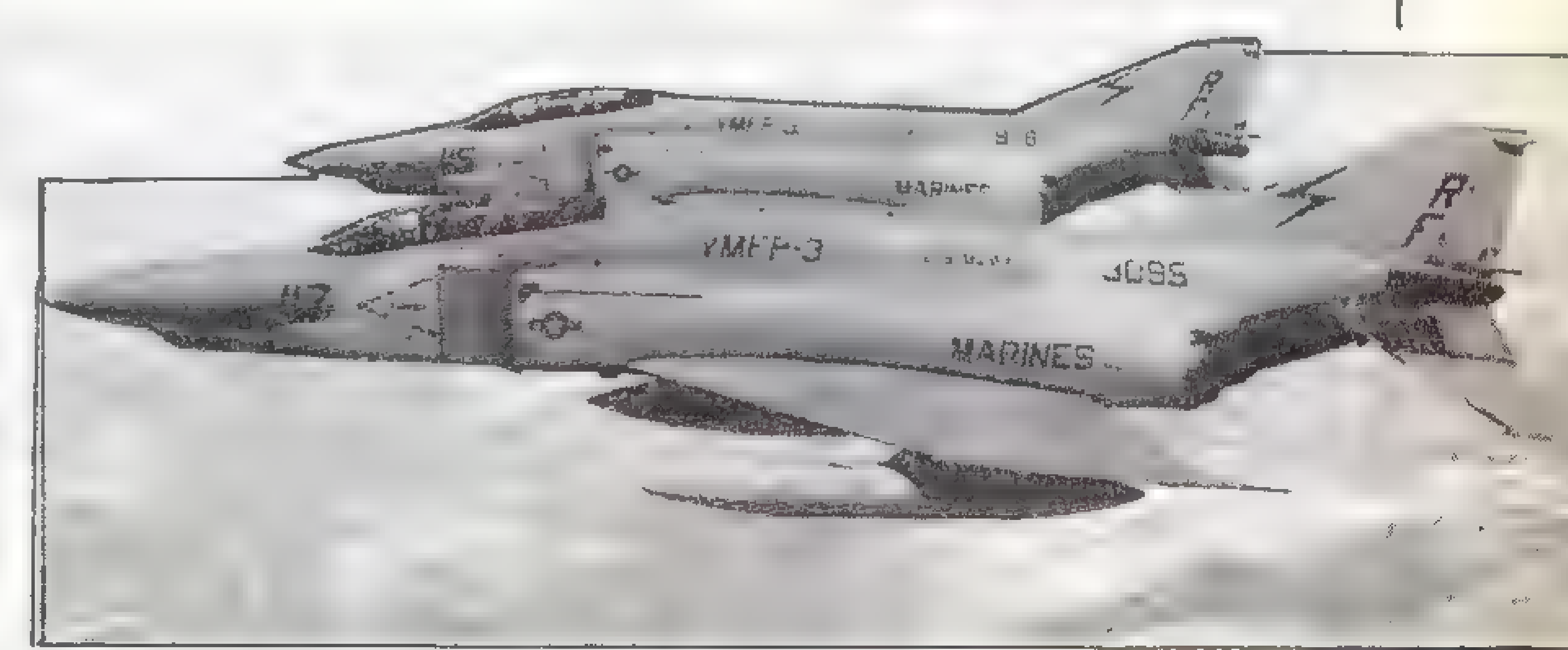
La aparición de los sensores termográficos llevó a confundir la fotografía IR con la termografía. Ambas trabajan dentro del espectro IR, pero mientras la primera lo hace dentro del cercano, la segunda actúa en el intermedio y lejano. En otras palabras, operan con longitudes de onda que van de los 1 350 nm hasta casi el milímetro, o sea el límite de las microondas. Estas longitudes sólo pueden ser captadas con sensores especiales de estado sólido formando parte de barredores y radiómetros que convierten los fotones de energía IR en electrones.

Los sensores están construidos en base a teluro-mercurio-cadmio y son sometidos a un enfriamiento de -200°C con nitrógeno líquido, por lo que pueden discernir diferencias de hasta 0,1°C haciendo las veces de un teletermómetro gigante. No necesitan luz para operar y sólo determinan diferencias de temperaturas. Por eso las imágenes logradas se llaman termografías y pueden revelar la presencia de objetos ausentes en el momento del reconocimiento. Estos sensores son aplicados a las cámaras termográficas, guiado de misiles, visores para armas especiales, TV y otros usos, pero generalmente los equipos que los contienen son bastante voluminosos, sobre todo cuando se desea lograr una alta resolución. Para empleo en aeronaves se fabrican sistemas FLIR (Forward Looking IR); DLIR (Direct Looking IR); SLIR (Side Looking IR) e IRLS (IR Line Scanner).

En detrimento de las ventajas que se han resumido, está la necesidad de volar a baja altura para lograr los registros, colocando a los aviones al alcance de la



Distintos tipos de cámaras diurnas montadas en aviones F-4E/S Phantom.



Phantom RF-4B de la US Navy sobrevolando Sierra Nevada.

AAa y comprometiendo de ese modo la capacidad de acción nocturna. También atentan contra los resultados deseables la nubosidad y la lluvia que actúan como pantallas, y el viento frío que produce distorsión en las imágenes.

Los sensores activos

A diferencia de los pasivos, disponen de fuentes de iluminación propia para activar artificialmente los blancos. Emiten impulsos que, al ser reflejados, retornan al sensor donde se registran las imágenes sobre pantallas y películas aprovechables a bordo, o trasmisibles a distancia. Son radares con resolución mejorada de imágenes gracias al afinamiento de los haces de emisión-reflexión y a las características de las antenas.

Pero estos sensores no brindan resoluciones adecuadas para hacer inteligencia. Fue preciso un radar de visión lateral (SLAR, Side Looking Airborne Radar) que posibilitara el agrandamiento de la antena en longitud y así lograr el efecto deseado. En la actualidad y a los fines de poder llevar estos sensores en los aviones, se sintetizan las grandes antenas partiendo de una pequeña longitud. Estas antenas emiten impulsos desde una posición y son recibidos en otra distinta. Este es el principio que mejora notoriamente la resolución.

Generalmente se trata de antenas planas instaladas sobre los laterales del fuselaje de aviones que operan en todo tiempo, o que van dentro de contenedores semejantes a una gran viga de sección rectangular montada sobre el dorso del fuselaje. Mediante los equipos de a bordo se puede hacer una presentación visual de las imágenes, una grabación digital, o una retrasmisión a una estación terrestre en tiempo real o diferido.

Con estos sensores se puede cubrir en pocas horas superficies extensas sin necesidad de sobrevolar los objetivos y se logran imágenes holográficas que permiten apreciar objetos en tercera dimensión, pero al hacer registros oblicuos los más adelantados pueden interferir a los que están en planos posteriores. Además, las resoluciones logradas, por buenas que sean, no se pueden comparar con las fotografías. Finalmente, los sensores activos pueden ser perturbados por el enemigo.

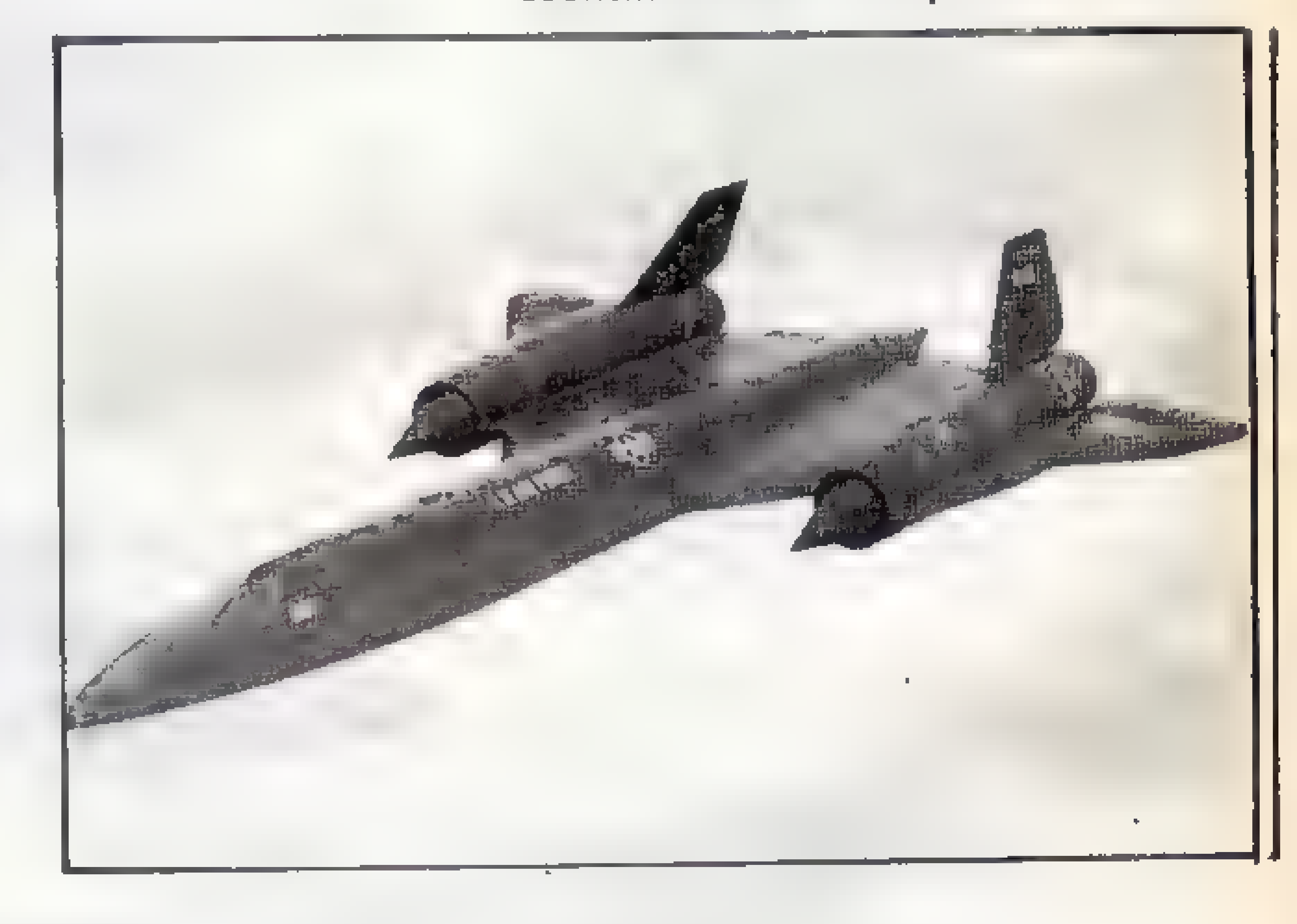
Los sensores laséricos, exitosamente empleados como señaladores de blancos, aportan información interesante para los órganos de inteligencia. Los denominados LLS (Laser Line Scan) se basan en un principio semejante al de los IRLS y pueden operar con o sin luz.

Todos los sensores que han sido mencionados, a pesar de sus ventajas relativas, son incapaces de satisfacer individualmente la totalidad de los requisitos exigibles por la Inteligencia, y hasta se podría arriesgar que ni todos juntos reunirían la totalidad de la información que puede emanar de un objetivo.

No obstante, es uno de los sectores que mayor impulso de investigación y desarrollo ha recibido en los últimos tiempos porque los comandos no solamente quieren "ver" lo invisible, sino que además quieren observar sin ser vistos. En algunos casos será indicado el empleo de un SLAR, pero tal vez una simple cámara fotográfica correctamente operada pueda reunir los datos deseados, o una LOROP pueda evitar que una tripulación corra un riesgo extremo.

Dependerá de las circunstancias, pero siempre convendrá tener presente que las imágenes proporcionan la mejor información para la Inteligencia; todos los medios de obtención son importantes; no existe ninguno con capacidades totales; y quien posea todos los sistemas tiene la posibilidad de saber más, pero no todo. Quien no los posea, tendrá que definir muy bien los **para qué** a fin de considerar adecuadamente los **cómo** y en consecuencia acertar en los **qué**.

Satélite Vela de USA para la detección de pruebas nucleares.



Un SR-71A Blackbird destinado a fotografiar Europa oriental.

SENSORES DE RECONOCIMIENTO DE IMAGENES

PASIVOS

SENSORES	EMPLEO
Fotográficos	Fotogrametría
Cartográficos	Reconocimiento militar
Oblicuos	Rec. militar "stand off"
Oblicuos de largo alcance (LOROP)	Rec. militar a distancia, escasa luz y tiempo real opcional
De baja tensión (CCD) y electroópticos (EO)	
Cámaras TV	
TV	Rec. militar en vehículos no tripulados
Radiómetros de barrido	
Radiómetros	Rec. multiespectral científico y militar
Termográficos	
FLIR	Reconocimiento militar
DLIR	Reconocimiento militar
SLIR	Reconocimiento militar
IRLS	Reconocimiento militar

ACTIVOS

SENSORES	EMPLEO
Radares embarcados	Rec. militar y navegación militar
Cartográficos	Rec. militar todo tiempo
SLAR	Rec. militar todo tiempo y alta resolución
ASARS	Rec. militar y marcadores de blancos
LLS	

Carlos Alberto BUNGE

PAKISTAN

EN EL ESPACIO

Pakistan, un estado asiático que prácticamente se encuentra en las antípodas del territorio argentino y al cual se lo reconoce más por sus características folclóricas que por las manifestaciones locales en el campo de las ciencias, revela que sabe adaptarse al compás de los tiempos sin olvidar su rica historia en una de las grandes avenidas del mundo. Su agencia aeroespacial, la Pakistan Space & Upper Atmosphere Research Commission (SUPARCO), tiene una actividad propia de los estados más activos en esta materia y su presidente, el Dr. M. Shafi Ahmad, está empeñado en profundizar esa acción científica y las consiguientes aplicaciones prácticas.

El Dr. Ahmad ha estado asociado a la comisión desde el '62 y su carrera culminó en Abr '89 cuando se hizo cargo de la Presidencia. Durante su prolongado desempeño profesional ha realizado cursos de física, matemáticas y energía atómica en la India, Karachi, Quetta y Francia, y previo a su nominación fue miembro del área Space Research de la Commission. Sus tareas en SUPARCO son compartidas con Sikandar Zaman, Vicepresidente, que presta servicios desde 1961 en ese organismo.

Actualmente SUPARCO se encuentra involucrada en una serie de programas satelitales de avanzada. En combinación con el CNES (Francia), NASA y NOAA (USA) participa en la explotación del sistema satelital Argos que realiza la colección de datos ambientales desde estaciones fijas y móviles ubicadas en cualquier punto de la superficie de la Tierra. Este sistema reune datos referidos a meteorología, oceanografía, hidrología, sismolo-

Satélite Badr-A.

gía y seguimiento de la fauna entre otros factores ambientales, especialmente en lugares de difícil acceso. La información lograda a través de este satélite es distribuída entre una serie de organismos pakistaníes (Water & Power Development Authority, Pakistan Meteorological Department, Port Qasim Authority, National Institute of Oceanography, etc.), de acuerdo con el tenor de los datos

SUPARCO también acaba de inaugurar una estación terrestre para la recepción satelitaria en Islamabad (15 May '89), a partir de lo cual adquirió aptitud para recibir en tiempo real señales de satélites administrados por LANDSAT, SPOT y NOAA en relación con el empleo racional de recursos naturales. La configuración elegida para esa estación le permite la adquisición y procesamiento de información proporcionada por el Thematic Mapper y Multispectral Scanner (LANDSAT); el Panchromatic & Multispectral (SPOT), y el Advanced Very High Resolution Radiometer (satélites NOAA).

La Commission ha estado relacionada desde el '73 con los trabajos vinculados con sensores remotos mediante la participación del RESACENT (Remote Sensing Applications Centre) con sede en Karachi. Recurriendo a técnicas de interpretación visual y digital, se ocupa de la aplicación práctica de la información que obtiene sobre el medio ambiente. El RESACENT actúa en calidad de coordinador nacional, por lo cual concentra y archiva la información que recibe, la distribuye a usuarios, organiza cursos de entrenamiento y colabora técnicamente con otras agencias oficiales. Hay que tener en cuenta que por lo menos 60 organismos en distintas áreas están utilizando regularmente los datos obtenidos a través de los sensores satelitarios.

La disponibilidad de una estación propia le acuerda a Pakistan una evidente libertad de acción para lograr información que de otra manera dependía de las agencias externas y por lo tanto quedaba sujeta a demoras que neutralizaban el supuesto beneficio. La estación terrena nacional cuenta con tres subsistemas para la adquisición de datos, su procesamiento, y el procesamiento de fotografías satelitarias. El radio de influencia de esta

Dr. M. Shafi Ahmad.

Análisis de datos científicos en el centro de Islamabad.

Centro de cómputos de Islamabad.

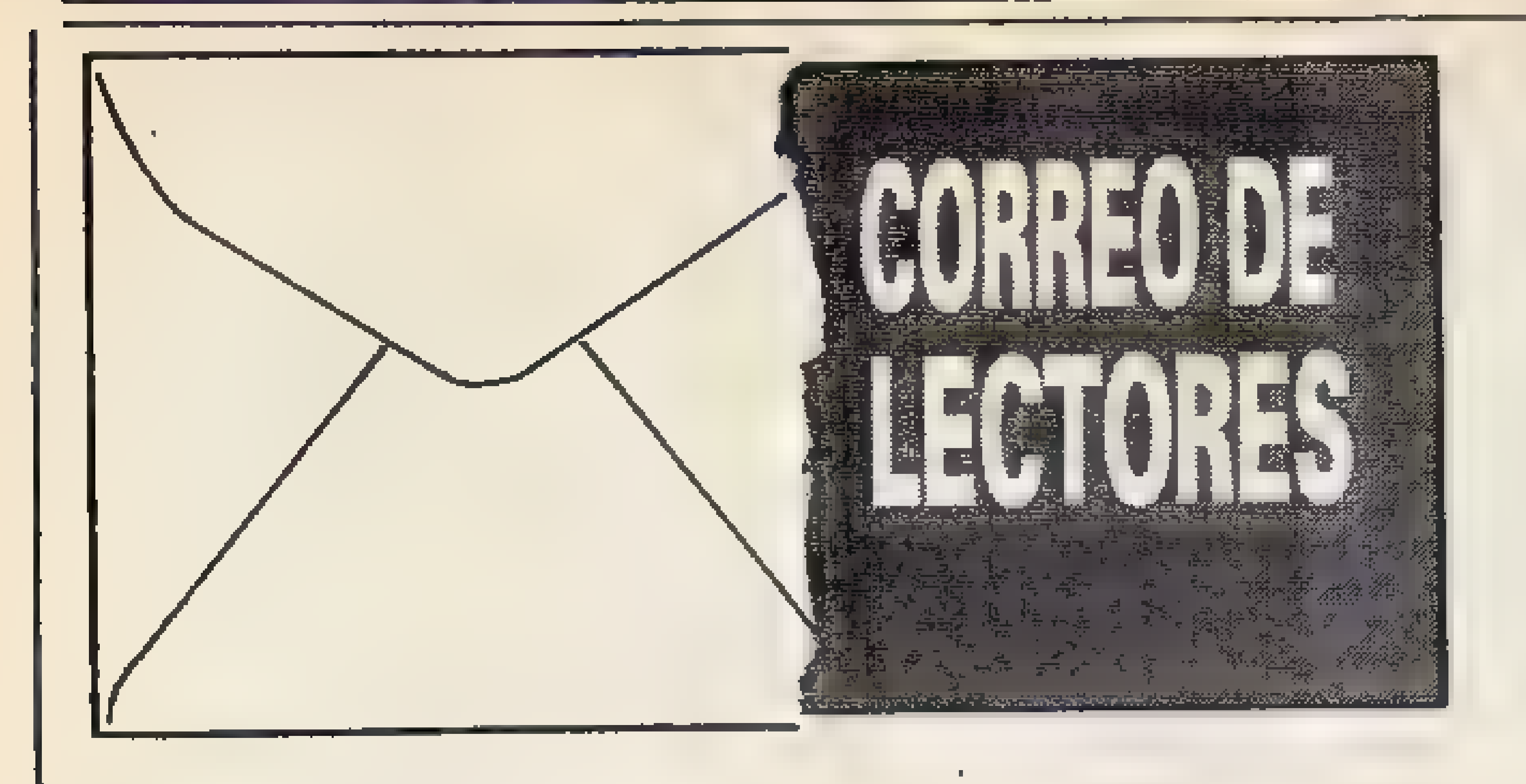
nueva instalación para la captación de información oscila en 2 500 km alrededor del vértice en Islamabad.

La acción de SUPARCO también se ha concentrado en el sector de las realizaciones más concretas, como es la construcción de una primera plataforma espacial de carácter experimental y que se ha denominado BADR-A. Tanto el diseño como la construcción de este pequeño satélite nativo corrió por cuenta de la agencia pakistaní, demostrando la capacidad de sus técnicos y la decisión de avanzar hacia programas de mayor envergadura. El satélite tiene la forma de un poliedro de 26 caras con un diámetro medio de 483 mm y un peso de 50 kg. Su período orbital está calculado en 100 min y se estima que el pasaje sobre el territorio nacional le demandará entre 15 y 20 minutos.

Con este régimen, el satélite pasará de 3 a 4 veces sobre Pakistan cada día y eso le posibilitará el cumplimiento de un programa experimental básico sobre comunicación digital, cuyo equipo constituye la principal carga útil de la plataforma. El enlace Tierra-satélite se basa en la emisión radial UHF de un canal único, y el camino inverso utiliza una frecuencia de VHF. En definitiva, el satélite podrá ser usado según dos modos: para la comunicación digital, o como "transponder". En el primer caso se podrá almacenar la información en la plataforma para radiarla a requerimiento de la estación terrena y, en el segundo, se podrán hacer emisiones de voz en tiempo real. Esta plataforma está alimentada por una fuente solar de 5 W de potencia.

Las nutridas actividades de SUPARCO alientan la imitación por otros países de semejantes características económicas. Decisión política, financiamiento adecuado y oportuno, aprovechamiento de oportunidades y voluntad nacional, son los principales ingredientes que logran que estados en vías de desarrollo puedan ocupar una decorosa posición en la conquista y usufructo del espacio exterior.

Rodyl WIELICKI



F-14

Solicito se publiquen las tres vistas, características técnicas y reseña histórica del Grumman F-14 Tomcat.

Matías LEIRADO
Temperley (Buenos Aires)

Los detalles que Ud solicita ya fueron publicados en nuestro Nº 454 (Nov-Dic '86).

ROSARINO CON DUDAS

Según el diario Clarín, Suplemento Económico (20 May '90), Aeritalia se habría retirado de FAMA S.A. por desavenencias con la FMA, y el porcentaje argentino (33%) en el programa CBA-123 disminuyó al 20% por problemas financieros. Además Embraer buscaría financiamiento de bancos externos para dejar de lado la participación nacional en el desarrollo de ese avión. ¿Es esta información cierta o no?

Luis A. MONZON
Rosario (Santa Fe)

A su primera duda, la información dada a conocer en esa ocasión es incorrecta. Aeritalia sigue formando parte de FAMA S.A. y no tiene desavenencias con la FMA. Sí, se desarrollan conversaciones para acordar si se justifica el mantenimiento de la sociedad. De no suceder eso, probablemente se procurará disolverla de común acuerdo Esto no es raro en el ámbito de los negocios.

A su segunda duda, la FMA sigue estando asociada a Embraer en el programa CBA-123 en los términos conocidos y no es propósito de la firma brasilera romper el acuerdo. Es correcto que Embraer buscó financiamiento externo para iniciar la serie del CBA-123 y la FMA está haciendo lo propio. Esta acción forma parte de las previsiones del programa, y no porque Embraer trate de abandonar la mutua cooperación. La parte inicial del programa, hasta completar el desarrollo, fue realizada en base a los fondos propios de cada parte, pero se previó cubrir los costos de la producción en serie con financiamiento bancario.

REITERADOS

Solicito la publicación de las tres vistas y características técnicas de los aviones Messerschmitt Me-262 y Me-163.

Gustavo ROSA
Río III (Córdoba)

Agradeciendo desde ya sus elogios, le informamos que AEROESPACIO puede ser recibida por suscripción anual, para lo cual puede requerir por correo el formulario respectivo. En cuanto a los datos por Ud solicitados, éstos ya fueron publicados en nuestros números 453, 457 y 466, de Sep-Oct '86, May-Jun '87 y Nov-Dic '88 respectivamente.

CHINOOK

Solicito la publicación de las tres vistas y características técnicas del helicóptero Boeing-Vertol CH-47 Chinook.

Fernando OTTO
Capital Federal

Su inquietud fue respondida en nuestra edición 460 de Nov-Dic '87.

FOTOS Y POSTERS

Desearía que me enviaran fotos y posters de aviones de combate modernos.

Carlos A. PEREYRA
José C. Paz (Buenos Aires)

Agradecemos sus conceptos estimado lector, pero le recordamos que AEROESPACIO no mantiene correspondencia particular con sus seguidores. Sin embargo, si Ud desea material fotográfico, visitando nuestra boutique tal vez encuentre lo que busca a precios muy convenientes.

HIRUNDO

Desearía se publiquen las tres vistas y características técnicas del helicóptero Agusta A-109K.

César R. POLLARSLI
Chivilcoy (Buenos Aires)

En nuestro Nº 460, Nov-Dic '87 hemos publicado las tres vistas del A-109A. También allí aparecen las performances de dicha versión. Las diferencias con el A-109K son fundamentalmente de motorización, ya que esta variante está destinada al mercado del Medio Oriente y se la equipó con 2 Turbomeca Arriel 1K que entregan 725 hp (540 kW) en el despegue, suministrando una mayor reserva de potencia para operar en climas cálidos. Además, su nariz ha sido ligeramente alargada para albergar mayor cantidad de aviónica

PAMPA

En un aviso publicitario aparecido en la página central de vuestro Nº 448, se hace referencia a la capacidad de apoyo de fuego cercano del Pampa. Quiero saber si ésto es cierto y qué armas se podrían emplear. Asimismo, en el mismo aviso se mencionaba un futuro avión de combate con capacidad disuasiva a baja altura; ¿cuál es este avión? Finalmente, desearía saber si el IA-58C se encuentra en producción.

Carlos E. DESIO
Capital Federal

El FMA IA-63 Pampa, además de ser un entrenador básico avanzado, permite el adiestramiento con armas; para ello, está provisto de cuatro estaciones en el intradós de los planos y una bajo el fuselaje. Ahora bien, estas cargas se pueden utilizar para combate real, de allí la afirmación publicitaria. En lo que hace al tipo, la estación ventral está prevista para una barquilla con 1 cañón de 30 mm, mientras que las alares, admiten bombas y cohetes de variado peso y calibre. No obstante, en las rigurosas pruebas a las que se somete continuamente el avión, se homologan periódicamente nuevas armas, como alarde de la flexibilidad del diseño, hasta que al concluir el proceso de evaluación se establezca la panoplia completa de esta excelente aeronave. Con respecto al futuro avión al que se refiere la firma avisadora, sólo se trata de un proyecto incluído dentro de los planes de la FAA, no definido en su totalidad aún y en el que la empresa aspira a participar

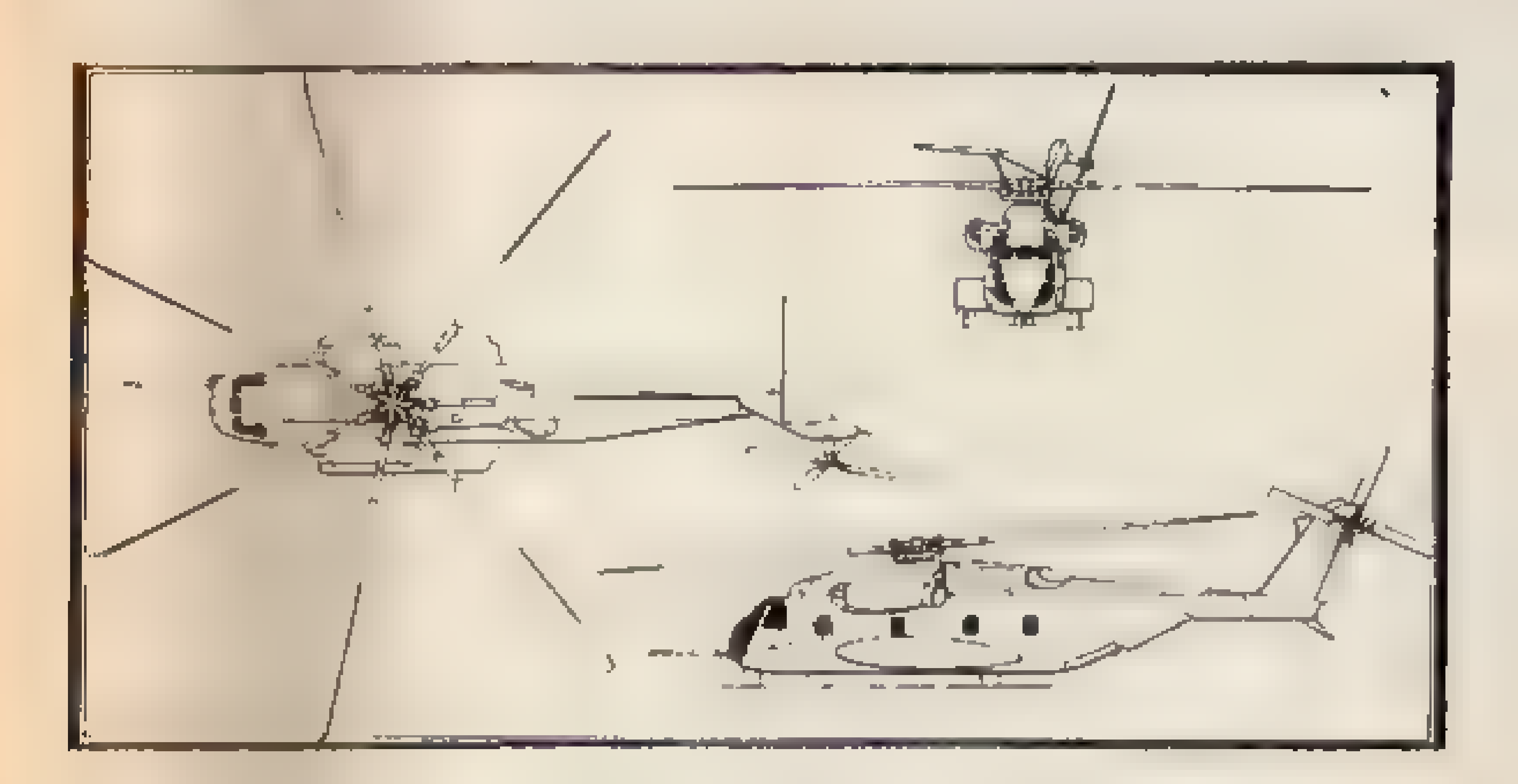
como subcontratista. A su tercera pregunta, le respondemos que, por el momento, su producción está suspendida.

SIKORSKY

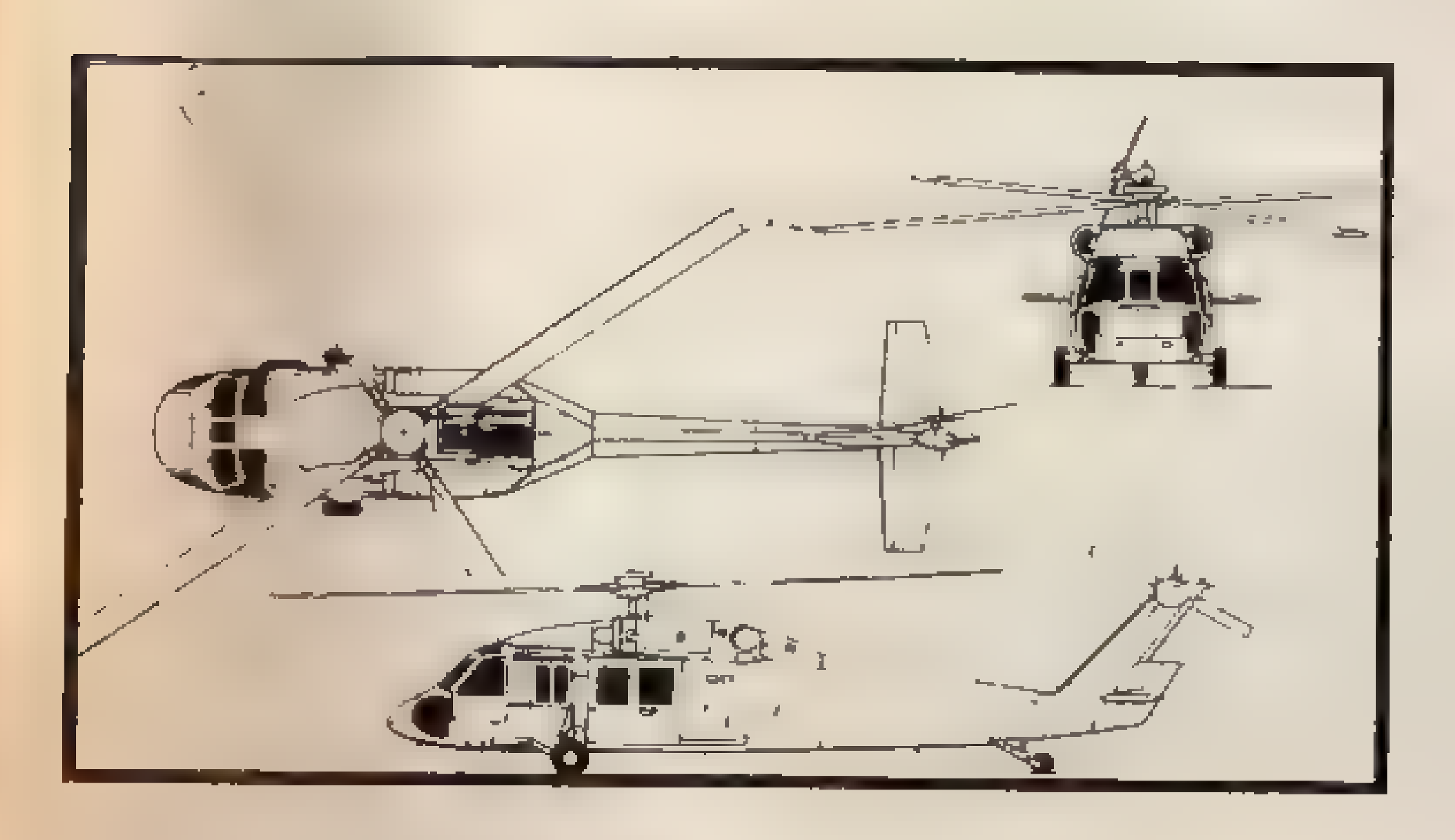
Solicito la publicación de las tres vistas y detalles del armamento de los helicópteros Sikorsky CH-53 y S-70

Julio C. HERRERA
La Plata (Buenos Aires)

Aquí publicamos el tríptico de cada helicóptero. Respecto del armamento de cada uno, diremos que habitualmente el CH-53C no lleva, dado que se lo emplea como trasporte, para rescate o para remolcar un sistema de destrucción de minas navales de influencia (ésta es la variante naval Sea Stallion). Sin embargo, durante las operaciones de rescate realizadas en el sudeste asiático, algunos CH-53 (o HH-53 en la USAF) fueron artillados por sus propias tripulaciones con el objeto de contar con cierta defensa contra el fuego de los Vietcong. Así es cómo en algunas ocasiones se instalaron ametralladoras de 12,7 ó 7,62 mm en la rampa posterior y en la puerta de acceso, en montajes flexibles, incluso ideados por los propios usuarios.



El Sikorsky S-70, mejor conocido por su denominación militar UH-60 Blackhawk, también es una aeronave de trasporte, razón por la que normalmente tampoco lleva armas. Pero, como experiencia de USA en conflictos es lo que sobra, las lecciones aprendidas indicaron que este tipo de aparatos deben tener armas, tanto para la autodefensa como para apoyar a los grupos de combate que trasportan. Por ello, se colocaron 2 soportes para sendas ametralladoras M-60 de 7,62 mm que disparan desde las ventanillas laterales; además el UH-60 es capaz de recibir 2 muñones de ala con soportes para depósitos externos de combustible u 8 misiles antitanque Hellfire.



JOVEN INVENTOR

N.R.- Nos envió una extensa carta describiendo su problema y sus inquietudes, sus ideas y sus proyectos. Por ese motivo, nos limitaremos a responder a lo esencial.

Darío J. L.CERDAN
Gral. Gutiérrez (Mendoza)

La gran cantidad de cartas de nuestros lectores, nos lleva a responderles con un importante atraso. Leímos con atención sus quejas y sus proyectos. Sin embargo, lamentamos no ser nosotros los más indicados para atenderlas porque carecemos de capacidades para esos fines. Le sugerimos que se dirija a alguno de estos organismos, solicitando entrevista con sus responsables: Consejo de la Industria Aeronáutica o Dirección Nacional de Aeronavegabilidad, Junín 1060, 1113 Capital Federal en ambos casos. Creemos que estas oficinas están mejor preparadas para atender sus necesidades.

B-707 Y CL-44

El Sr. Miguel A. MIDDONNO, de Capital Federal, ha requerido una serie de datos sobre los aviones Boeing 707 y Canadair CL-44 usados y que aún prestan servicios en nuestro país. Lamentablemente, las limitaciones de espacio nos impiden concretar una respuesta completa, razón por la que sugerimos se acerque a la Biblioteca Nacional de Aeronáutica, Paraguay 748, 3º piso, en el horario de 12:00 a 18:00 o bien tome contacto con Aerolíneas Argentinas y otras utilizadoras de estos modelos, donde seguramente podrá satisfacer su inquietud.

DOTACIONES

Deseo se publique el listado de los tipos de aviones y helicópteros que sirven en las Brigadas Aéreas de la FAA.

Jorge A. TURCHI
Del Viso (Buenos Aires)

La FAA dispone en cada Brigada Aérea (Br. Ae.) el material que a continuación se detalla: I Br. Ae.: Boeing 707, Lockheed C/KC-130H Hercules, Fokker F-28 Fellowship y F-27 Friendship, II Br. Ae. BAe (EE/BAC) Canberra B.Mk-62/T.Mk-64, Gates Learjet 35D y FMA IA-50 G-II; III Br. Ae.: FMA IA-58 Pucará; IV Br. Ae.: DBA Mirage IIICJ, MS-760 Paris, FMA IA-63 Pampa y Aérospatiale AS-515U Lama; V Br. Ae.: McDonnell Douglas A-4B/C Skyhawk; VI Br. Ae.: DBA Mirage IIIEA/DA e IAI Mirage VD/F; VII Br. Ae.: Bell UH-1D/H Iroquois, Bell 212, MDH 500 y Boeing-Vertol CH-47C Chinook; IX Br. Ae.: FMA IA-58 Pucará, Fokker F-27 Friendship y DHC-6 Twin Otter; X Br. Ae.: DBA Mirage VA. Como es de público conocimiento, la VIII Br. Ae. fue desactivada y por ello no se la mencionó.

PINTURA

Solicito detalles de la pintura de enmascaramiento de los aviones C-130 Hercules que utiliza la FAA y qué cantidad de ellos se poseen en dotación.

Guillermo E. KRAUSE
El Palomar (Buenos Aires)

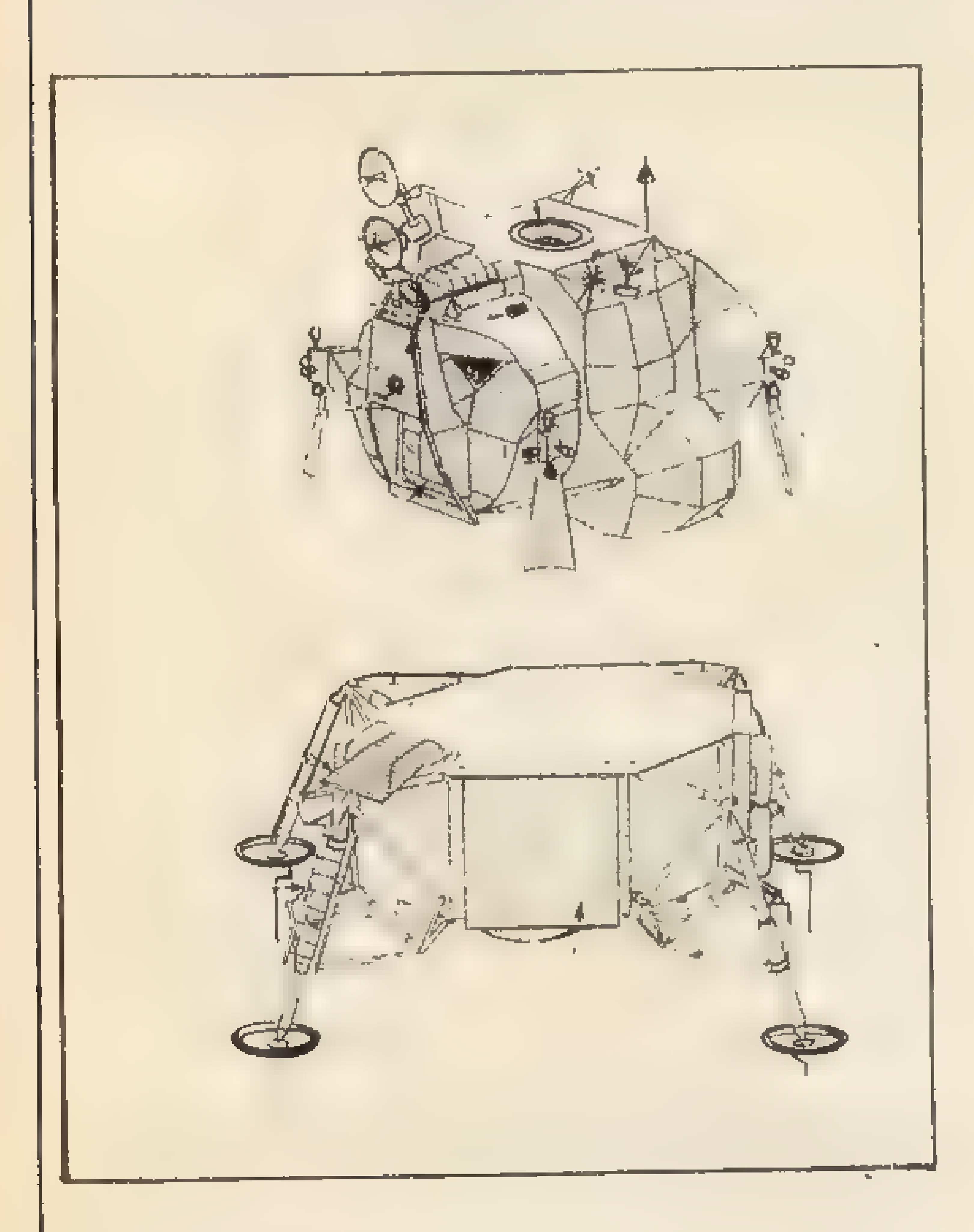
Los C-130 de la FAA están pintados con un diagrama similar a los empleados por la USAF en Vietnam, es decir tres colores (verde, caqui y marrón tierra claro) sobre las superficies superiores y gris claro en las inferiores. Respecto de la cantidad de aviones en dotación, nuestro Correo tiene por costumbre no dar detalles que hacen a la Defensa Nacional.

SUGERENCIAS

En una extensa carta, este lector nos enumera un conjunto de temas que le agradarían se publicaran en futuros artículos referidos a la exploración y explotación del espacio. Nos solicita la publicación de las características técnicas y vistas del módulo de aterrizaje (LEM) de las misiones Apolo, como así también la ubicación que tenía el Vehículo de Exploración Lunar (LRV).

Gustavo P. VILLAGRA
Capital Federal

El módulo de alunizaje (LEM) de las misiones Apolo, fabricado por Grumman, consistía en dos submódulos independientes, funcionalmente asociados entre sí. El submódulo de descenso, con las cuatro patas de apoyo en la superficie selenita, contaba con un motor orientable que amortiguaba la caída y suministraba 4 400 kg (43,14 kN) de empuje; un conjunto de equipos científicos alojados en una bodega de carga y los depósitos de combustible para el motor. Por su parte, el submódulo de retorno tenía la barquilla presurizada para los tripulantes, con sus respectivos comandos, más una pequeña bodega para equipos y el motor cohete que permitía el ascenso hasta el módulo de comando (la nave que volvía a la Tierra). Las dimensiones básicas eran (con patas extendidas): altura del LEM 7,00 m; ancho 4,29 m; altura del submódulo de retorno 3,76 m, del submódulo de descenso 3,24 m; diámetro del LEM (medido diagonalmente entre patas) 9,45 m. Durante la misión Apolo XV, llevada a cabo entre el 26 Jul y el 07 Ago '71, la bodega de equipos del submódulo de descenso estuvo ocupada por un curioso vehículo, totalmente plegado y asombrosamente liviano (unos 180 kg de peso vacío) que se llamaba Vehículo de Exploración Lunar (LRV), que rápidamente fue popularizado como "auto lunar". Este



curioso artefacto rodante, desarrollado por Boeing, poseía cuatro motores eléctricos independientes que accionaban sendas ruedas "aligeradas" y comandables. La fuente de alimentación consistía en baterías de plata-zinc, disponibles en dos tamaños, según la duración de la misión, que entregaban 36 V. En su original concepción, se tuvieron en cuenta las dificultades de los astronautas para movilizarse, por lo que se desplegaba en modo semiautomático en pocos minutos. Con una carga útil de 440 kg, era capaz de trasportar dos hombres con sus equipos individuales, más 45 kg de equipo científico y 32 kg de muestras lunares. Con esta carga, el LRV podía recorrer una distancia total acumulada de 120 km, con una autonomía de 54 h. Sin embargo, dadas las limitaciones de oxígeno que cada traje de astronauta tenía, las salidas no superaban los 5 km a partir del LEM. La navegación se realizaba tomando como referencia inicial este módulo, con un instrumento que entregaba continuamente dirección, distancia y tiempo; la conducción, marcha adelante o marcha atrás, se hacía desde un comando con empuñadura de pistola. El diseño permitía sortear obstáculos de hasta 30 cm, grietas que no superaran los 50 cm y pendientes de hasta 25 grados.

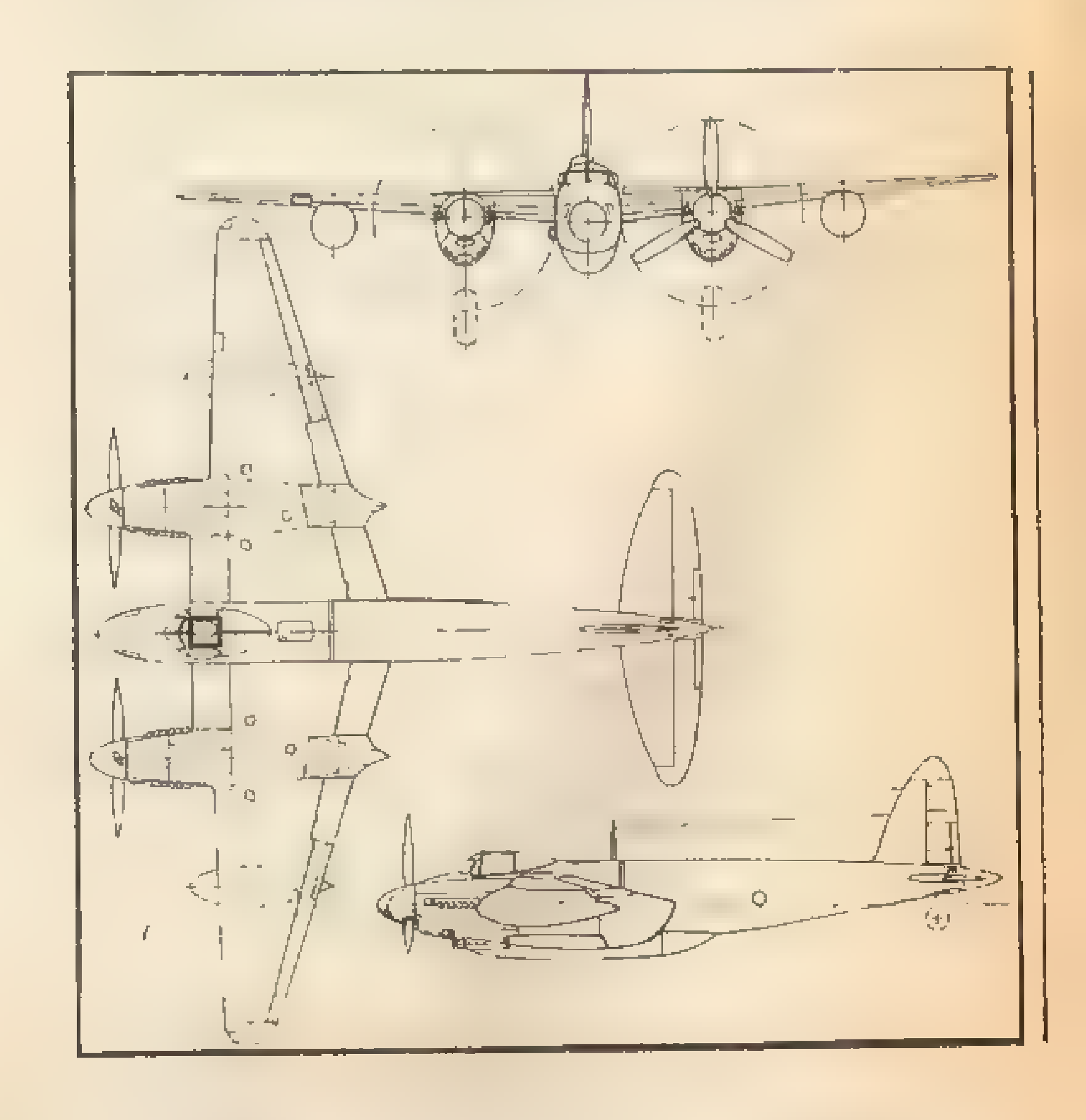
MOSQUITO Y CALQUIN

Solicito la publicación de la reseña histórica, tríptico y características técnicas de los aviones D. H. Mosquito e IA-24 Calquín.

Pablo ALVAREZ
Berisso (Buenos Aires)

Producto de la empresa fundada por Sir Geoffrey de Havilland, el Model 98 Mosquito comenzó a ser dibujado en los tableros en 1938. Pero recién cuando Gran Bretaña ingresó en la II GM, el Ministerio del Aire emitió su Especificación B.1/40 que daría lugar a la fabricación en serie, realizándose el primer vuelo el 25 Nov '40. Tres fueron las variantes fundamentales que constituyeron el grueso de los 7 781 ejemplares construidos: el de reconocimiento fotográfico, con el prefijo PR (y primero en entrar en servicio activo); el cazabombardero diurno, con el prefijo FB, y el caza nocturno identificado con las letras NF.

La prolongada saga del Mosquito, participando en acciones aéreas, continuó más allá de la guerra que le dio vida, desactivándose los últimos en 1961. En la búsqueda de ahorrar materiales estratégicos, sus diseñadores lo hicieron íntegramente de madera. Esta curiosidad, mirada con recelo al principio de su carrera por sus tripulaciones, se trasformó en una cualidad que le permitió lograr performances poco habituales para un bimotor de la época. De las innumerables variantes hemos seleccionado los datos correspondientes al FB Mk. VI: envergadura 16,51 m; longitud 12,47 y altura 4,65 m. El peso vacío era de 6 486 kg y el máximo de despegue de 10 115 kg. Estaba propulsado por 2 motores Rolls Royce Merlin 25 (que también impulsaba a otro famoso, el Spitfire) de 1 620 hp (1 207 kW), que movían grandes hélices tripalas metálicas de paso variable, y le conferían una velocidad máxima de 585 km/h a 1 675 m de altura, mientras que la de crucero alcanzaba a 525 km/h a 4 570 m. El techo de servicio era de 10 060 m y el alcance con máxima carga interna de bombas era de 2 655 km. La tripulación era de 2 hombres (todas las variantes fueron biplaza) y tenía un considerable armamento: 4 cañones de 20 mm y 4 ametralladoras de 7,7 mm, instalados en la nariz y debajo de ella; la bodega tenía capacidad para 905 kg de bombas y contaba con soportes externos bajo las alas para 8 cohetes.

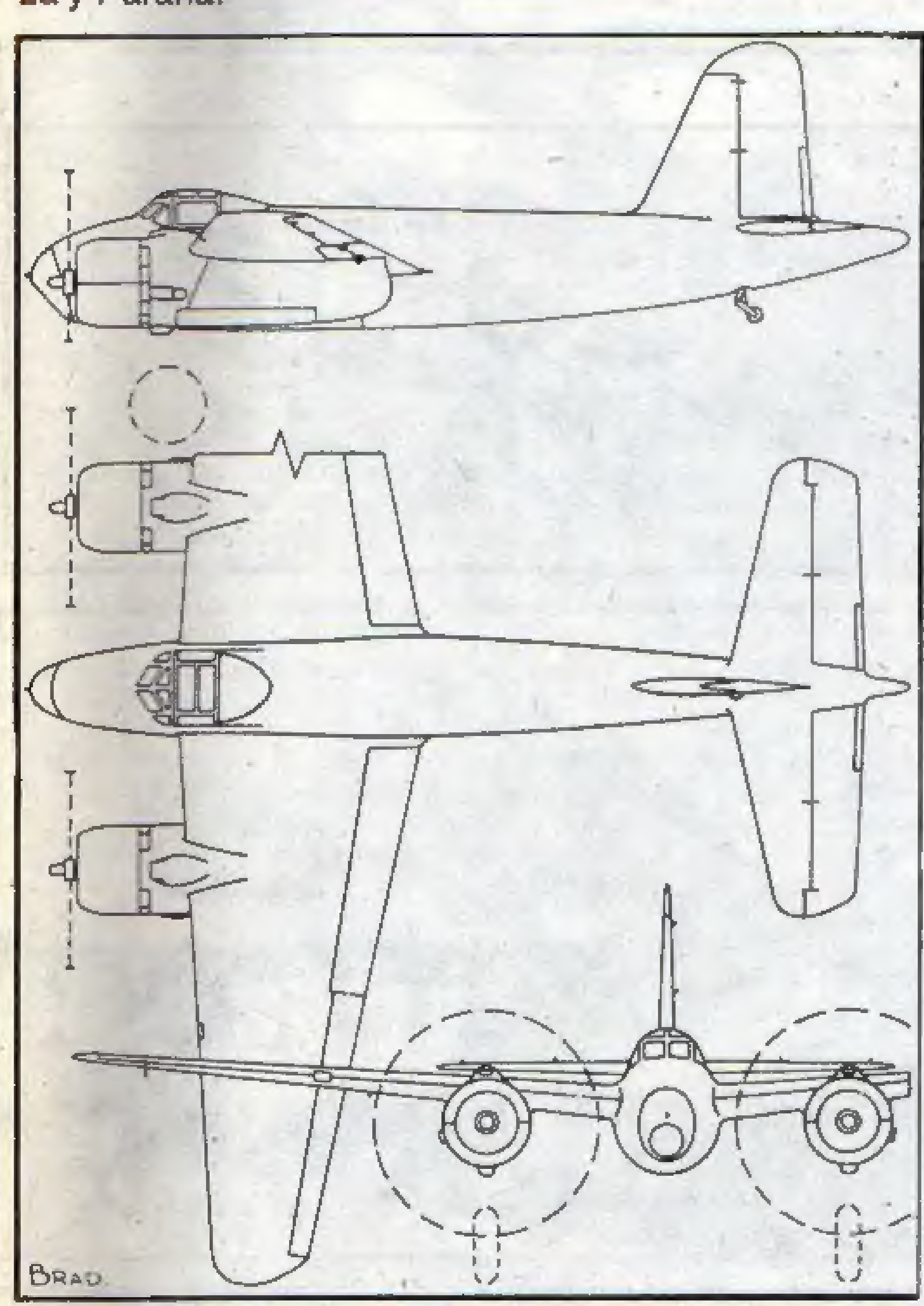


Evidentemente inspirado en su magnífica contraparte británica, el Mosquito, el IA-24 Calquín (voz quechua que significa águila real) voló por primera vez el 5 Jun '46. Como el producto de la de Havilland, también debía ser motori-

zado con Rolls Royce Merlin, pero la imposibilidad de obtener estas plantas motrices hizo que se instalaran 2 Pratt & Whitney R-1830-SC-G Twin Wasp de 14 cilindros radiales en doble estrella, que entregaban 1 050 hp (780 kW) y accionaban hélices Hamilton Standart Hydromatic 23-E-50 metálicas de paso variable. La mayor superficie frontal y la menor potencia instalada redundó en una merma de las performances: la velocidad máxima era de 440 km/h, la de crucero 380 km/h, la de pérdida sin flaps de 140 km/h y 125 con flaps abajo. El alcance era de 1 140 km, tenía una autonomía de 3 h y un techo de servicio de 10 000 metros.

Como el Mosquito, también el Calquín está construído mayormente en madera. Para el revestimiento "sandwich" se utilizaron terciados nacionales y madera balsa en casi todo el fuselaje, alas y empenajes. La excepción era la parte inferior de la nariz, puertas de la bodega de bombas, segmento de cola, flaps y barquillas de los motores, todos ellos metálicos. Los elevadores, alerones y plano de la deriva tenían revestimiento en tela. Se construyó un total de 200 ejemplares, terminándose la primera serie de 100 en 1950. Como avión de ataque y bombardeo biplaza, el IA-24 estaba dotado de 4 cañones Hispano 804 de 20 mm, si bien algunos recibieron en su lugar idéntica cantidad de ametralladoras de 12,7 mm. La carga interna de bombas tenía un límite de 750 kg y bajo las alas podía llevar hasta 12 cohetes de 75 milímetros.

Prestó servicios hasta 1961 en las brigadas de Mendoza y Paraná.



DESTINO

Desearía conocer cuál es la suerte que corren los aviones que son retirados del servicio activo en la FAA.

Conrad S. ROSSI
Capital Federal

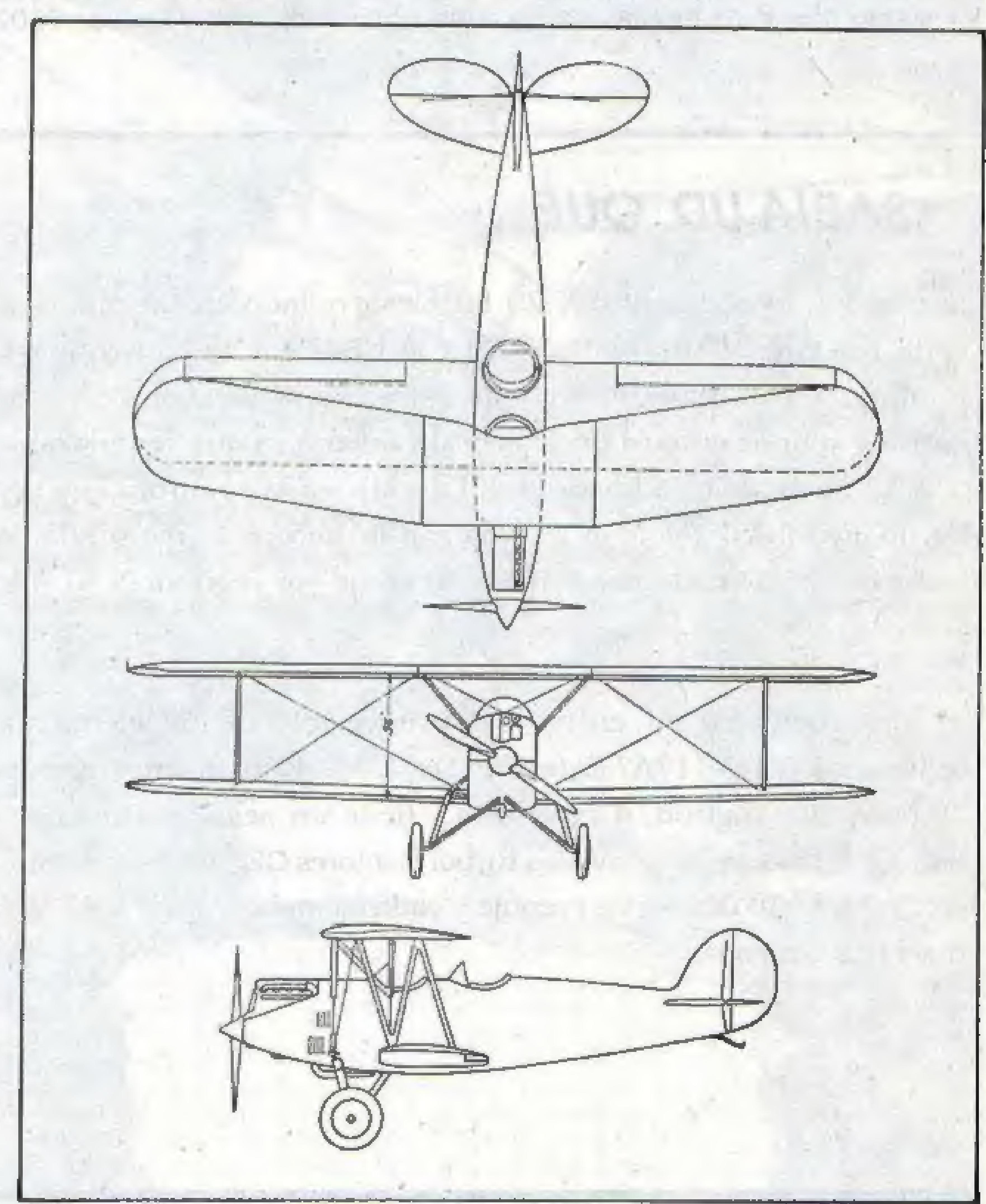
La respuesta a su solicitud fue respondida en nuestro Nº 476 (Jul-Ago'90). Agradecemos su oferta y concepto.

RAREZA

Deseo que se publiquen las tres vistas del biplano deportivo de la década del '30 Great Lakes 2T-1A.

Roberto MENDOZA
Tigre (Buenos Aires)

Aquí satisfacemos su pedido. Es probable que también encuentre información en la Biblioteca Nacional de Aeronáutica, Paraguay 748, todos los días hábiles de 12 a 18 horas.



The Soviet Cosmonaut Team, ***Gordon R. Hooper, GRH Publication, Gran Bretaña, 1990, 600 páginas.***

Este libro se caracteriza por la actualidad de la información, ya que los datos comienzan con Yuri Gagarin (Vostok 1, 12 Abr '61) y llegan hasta los tripulantes de la estación Mir. The Soviet Cosmonaut Team está dividido en dos volúmenes. El primero detalla a lo largo de 216 páginas los diversos aspectos del proceso de selección de los grupos de astronautas, la designación de las tripulaciones, el período de permanencia en el espacio, los centros de entrenamiento y las razones por las cuales los soviéticos abandonaron el programa destinado al alunizaje.

El volumen II contiene más de 200 biografías correspondientes a 180 cosmonautas soviéticos y 30 a extranjeros que habían sido designados como suplentes. También se publican fotografías de astronautas, conocidas por primera vez en Occidente.

Este trabajo fue publicado inicialmente en 1986, y ahora reeditado gracias a la "glasnost" por Gordon R. Hooper, un Fellow de la British Interplanetary Society y de la US National Space Society. The Soviet Cosmonaut Team cuesta $36 en UK, y quienes soliciten su envío deben agregar $8 para gastos de franqueo. La dirección del editor es 2 Wayne Close, Gunton 2085, Lowestoft, Suffolk NR32 4SX, Gran Bretaña, y sus números de teléfono y fax son 0502 508585.

The Soviet Cosmonaut Team

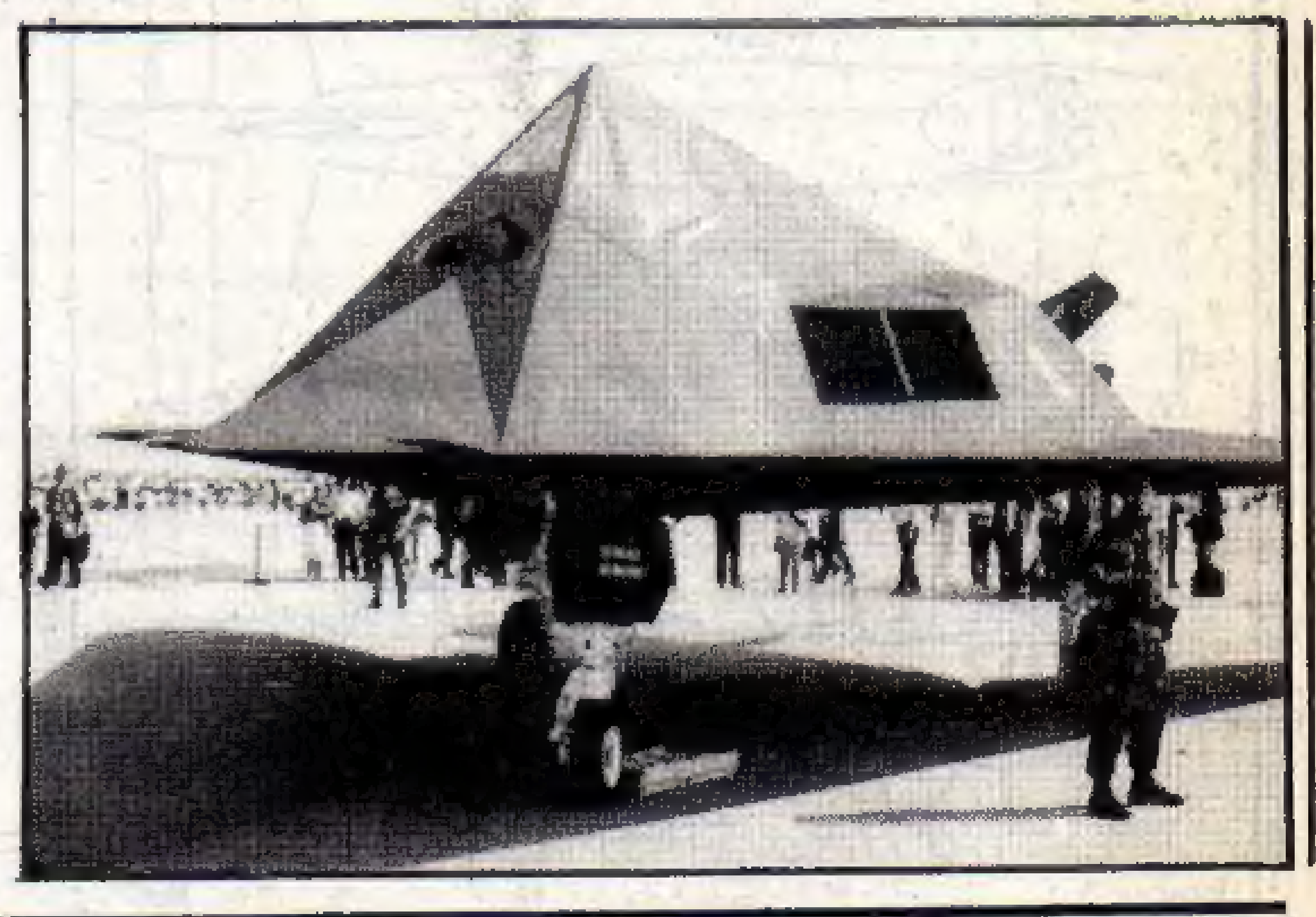
Volume 1: Background Sections
Volume 2: Cosmonaut Biographies

Gordon R. Hooper FBIS

¿SABIA UD. QUE...

... el avión experimental X-29 fue desarrollado en un programa conjunto entre Grumman, NASA y la USAF? Está fabricado casi totalmente con materiales compuestos, tiene alas con flecha negativa y planos canard en la sección delantera que remplazan al clásico timón de cola horizontal. La sofisticada computadora de a bordo ayuda al piloto a estabilizar la aeronave moviendo los canards aproximadamente unas 40 veces por segundo.

... que Lockheed ya entregó el primer lote de 59 ejemplares ordenados del F-117A? Este "furtivo" mide 13 m de envergadura; 19,60 m de longitud; 4 m de alto y tiene un peso máximo de 23 865 kg. Es monoplaza, sus dos turborreactores GE F404 suministran en conjunto 10 000 kg de empuje y cada ejemplar cuesta $ 43 M, ni un centavo menos.



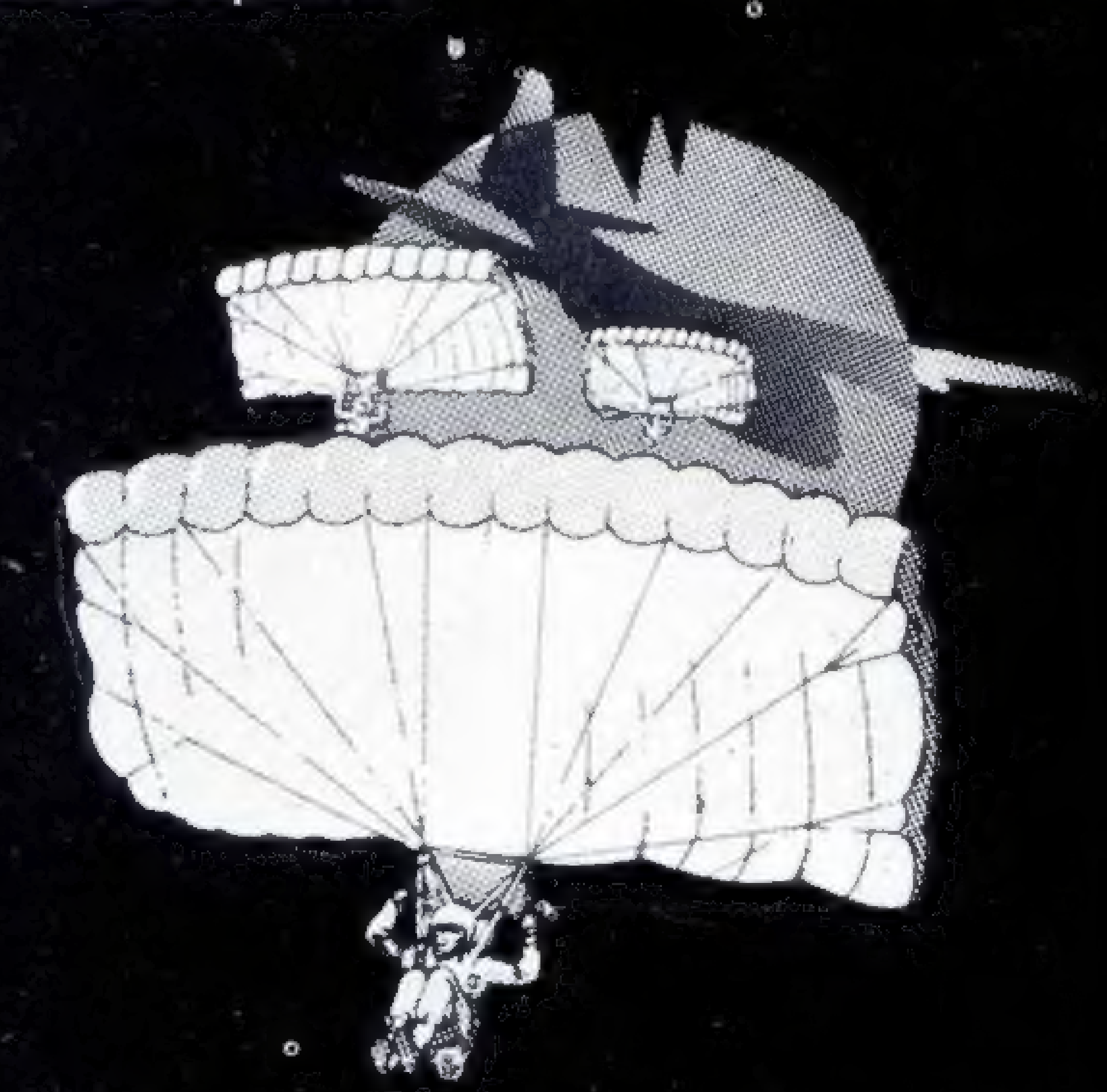
IVAN DE BENEDICTIS

Víctima de una grave dolencia, falleció el 08 Nov en nuestra Capital el Sr. Iván De Benedictis. Activo colaborador de AEROESPACIO durante una década en temas de aviación comercial, De Benedictis también mantuvo contacto periodístico con otras publicaciones nacionales y extranjeras, a las que representó en Argentina. Su particular personalidad contribuyó a hacerlo conocer en diversos sectores del ambiente aeronáutico nacional, donde desarrolló otras actividades vinculadas con el periodismo. Iván De Benedictis había nacido el 09 Dic '48.

TECNOLOGIA DE AVANZADA EN FABRICACION DE ARMAMENTOS

- IA–58 PUCARA
  Avión biturbohélice STOL de ataque y apoyo táctico
- Inspección y reparación de aeronaves
- Proyecto y dirección de obra de infraestructura aeronáutica
- Decontaminación de pistas y plataformas en aeropuertos

- Paracaídas para uso de tripulación de aeronaves y tropas aerotransportadas
  Paracaídas de abastecimiento y extracción de cargas
  Paracaídas deportivos



TECNOLOGIA AEROESPACIAL S.A.

TEA

CORDOBA 950, 6 "C" (1054) BUENOS AIRES
TEL. 393–4948/4905

FMA Argentina